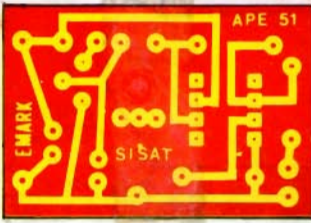
APRENDENDO & PRATICANDO eletrônica

Nº 51 - CR$ 420,00

PARA HOBBYSTAS • ESTUDANTES • TÉCNICOS

GRÁTIS

PLACA PARA VOCÊ MONTAR O

ALARME DE TOQUE (SIMPLES E SENSÍVEL)

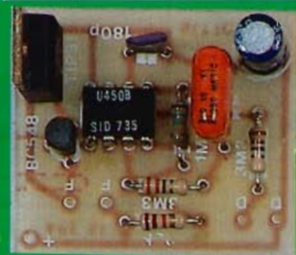
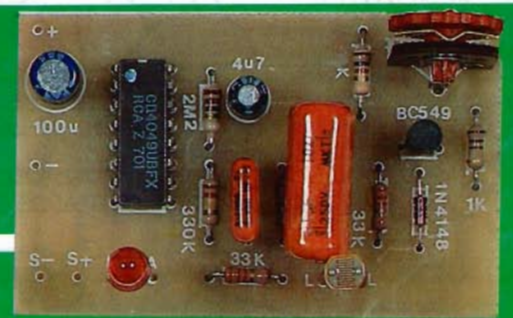
SIRENÃO AUTOMÁTICO

SIMPLES E SENSÍVEL ALARME DE TOQUE

FONTE REGULÁVEL ESTABILIZADA P/LABORATÓRIO

NOVIDADE INDUSTRIAL

MÓDULO DE RELÓGIO DIGITAL

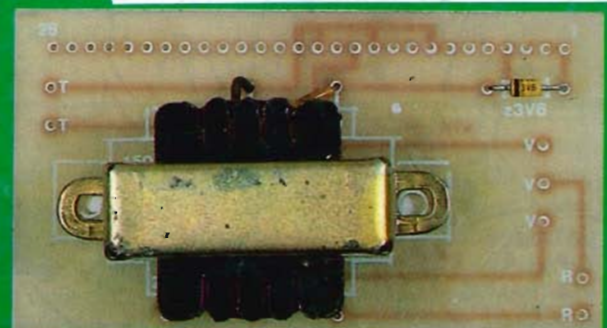
FABRICADO NO BRASIL PELA MA MICROCIRCUITOS

SINETA DE 3 TONS P/CHAMADA

CADIO-MONITOR EXPERIMENTAL

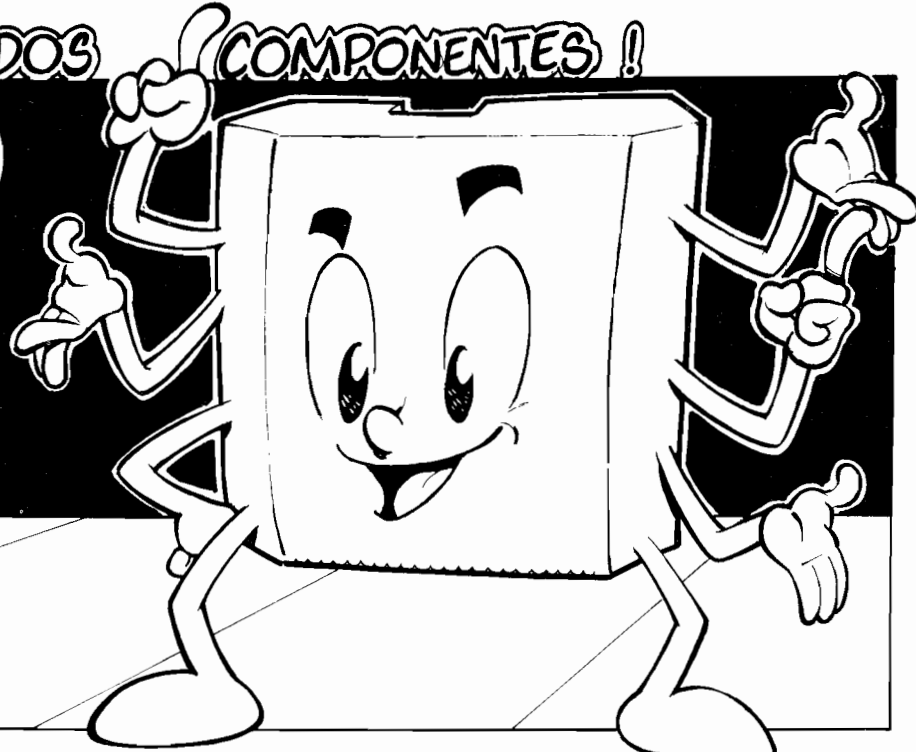
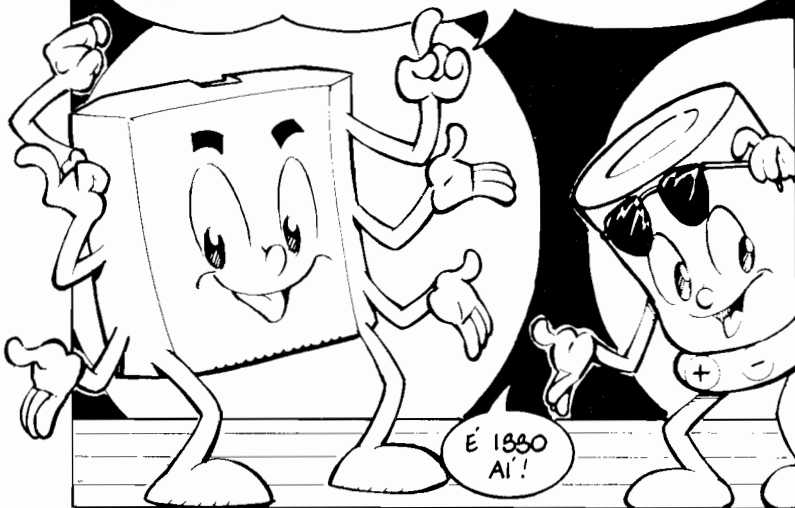
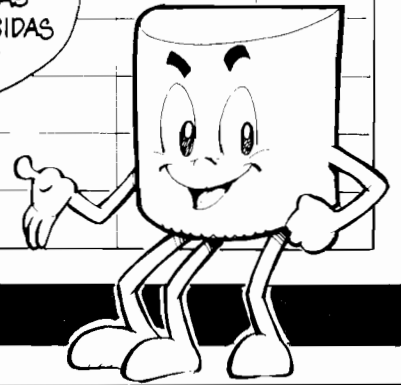
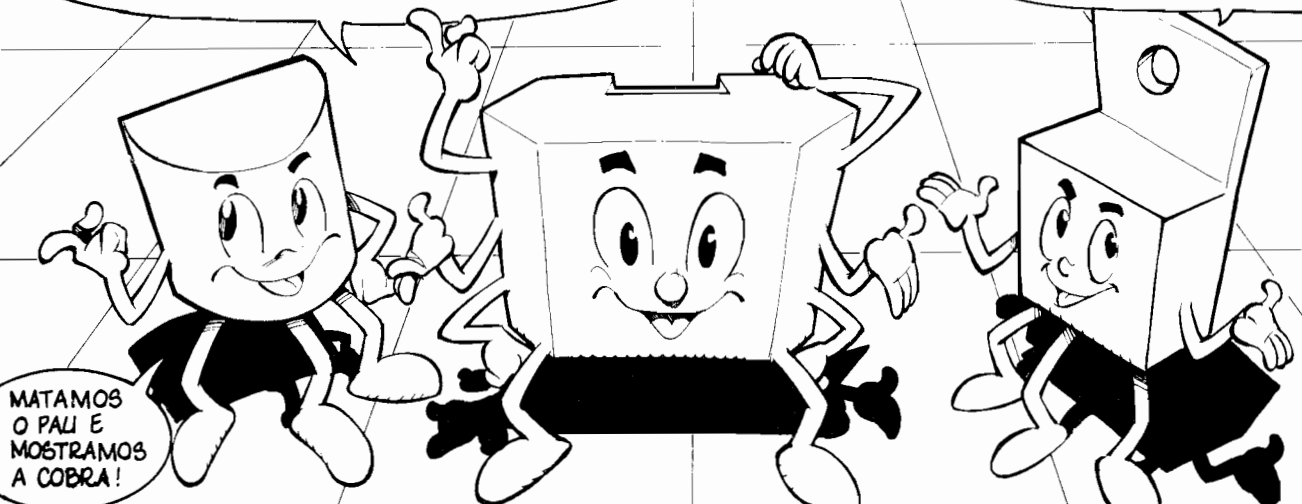
GANHE

1º LUGAR - • 1 - MULTÍMETRO DIGITAL MARCA MINIPA - MODELO ET-2020

2º LUGAR - • 1 - MULTÍMETRO DIGITAL - MARCA PROTEK - MODELO DM-301

3º LUGAR - • 1 - MULTÍMETRO DIGITAL (DE BOLSO, SUPER COMPACTO) - MARCA KINGDOM - MODELO KD-320P

MEDIDOR DE SINAL P/PX

CRONÔMETRO DIGITAL P/LABORATÓRIO FOTOGRÁFICO

AVENTURA DOS COMPONENTES !
OS LEITORES ASSÍDUOS DE A.P.E. SABEM DISSO: A VALIDADE E FUNCIONALIDADE DE UM PROJETO NÃO É PROPORCIONAL, OBRIGATORIAMENTE, À SUA COMPLEXIDADE!
NA VERDADE, CIRCUITOS SIMPLES, COM POUCOS COMPONENTES, SOB MUITOS ASPECTOS SÃO... MELHORES!
PACHECO
NESTA A.P.E. Nº 51, TEMOS UM GRUPO DE PROJETOS SIMPLES PEQUENOS E... BARATOS, PORÉM TODOS DE INEGÁVEL VALIDADE!
É ISSO AÍ!
ALGUNS DELES FORAM DESENVOLVIDOS A PARTIR DE DADOS TÉCNICOS E COMPONENTES FORNECIDO POR UM DOS MAIORES FABRICANTES BRASILEIROS, A SID MICROELETRÔNICA, QUE TEM UMA FILOSOFIA DE "PRIMEIRO MUNDO" NO ATENDIMENTO ÀS PUBLICAÇÕES DIRIGIDAS AOS ESTUDANTES E HOBBYSTAS!
VOCÊS SABEM QUE, EM A.P.E., SEMPRE QUE COMPONENTES NOVOS E ESPECIAIS SE TORNAM REALMENTE DISPONÍVEIS, PROJETOS APLICATIVOS SÃO IMEDIATAMENTE MOSTRADOS!
...É POR ISSO QUE NOSSOS LEITORES, NO BRASIL E EM PORTUGAL, SÃO TÃO FIEIS E AMIGOS!
MATAMOS O PAU E MOSTRAMOS A COBRA!
Fim

Diretores
Carlos W. Malagoli
Jairo P. Marques
Wilson Malagoli

Diretor Técnico
Bêda Marques

Colaboradores
José A. Sousa (Desenho Técnico)
João Pacheco (Quadrinhos)

Publicidade
KAPROM PROPAGANDA LTDA.
(011) 223-2037

Composição
KAPROM

Fotolitos de Capa
DELIN
(011) 35-7515

Foto de Capa
TECNIFOTO
(011) 220-8584

Impressão
EDITORA PARMA LTDA.

Distribuição Nacional c/Exclusividade
DINAP

Distribuição Portugal
DISTRIBUIDORA JARDIM LTDA.

APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA
(Kaprom Editora, Distr. e Propaganda Ltda. - Emark Eletrônica Comercial Ltda.)
- Redação, Administração e Publicidade: Rua General Osório, 157 - CEP 01213
São Paulo - SP Fone: (011) 223-2037

EDITORIAL

Muitas novidades na presente APE, enfatizando-se os projetos baseados em componentes que "antes" seriam de difícil obtenção, mas que agora estão disponíveis no Brasil, fabricados pela SID MICROELETRÔNICA (verifiquem a SINETA DE 3 TONS P/CHAMADA e a FONTE REGULÁVEL ESTABILIZADA P/LABORATÓRIO - 1,5 a 13,5V x 1,5A).

Além disso, o costumeiro "leque" de projetos, abrangendo todas as áreas possíveis de interesse e graus de envolvimento com Eletrônica: temos o profissional CRONÔMETRO DIGITAL P/LABORATÓRIO FOTOGRÁFICO, um para agradar os "pexiszeiros", o MEDIDOR DE SINAL P/PX, dois para experimentadores e adeptos das montagens "científicas", o SIMPLES E SENSÍVEL ALARME DE TOQUE e o CARDIO-MONITOR EXPERIMENTAL, e fechando o espetáculo com a potente, automática, extremamente válida para muitas aplicações fixas ou móveis, montagem do SIRENÃO AUTOMÁTICO...!

Como sempre, os projetos aqui publicados trazem informações práticas **completas**, tornando as suas montagens uma verdadeira "brincadeira", mesmo pelos Hobbystas que só agora estejam começando a andar pelos caminhos da Eletrônica... Figuras claras e objetivas, textos diretos, sem "frescuras", sem jargões de "tecniquês", num estilo coloquial e brincalhão que já se tornou a "marca registrada" da nossa Revista (APE "fala" como a maioria de Vocês fala, e "diz" as coisas que Vocês gostariam de dizer...).

As Promoções, Ofertas e Brindes continuam, num esforço constante para **sempre** oferecer a Vocês "algo mais", uma forma mínima de retribuir pela fidelidade e companheirismo de todos, ao longo desses quatro e tantos anos... E a nossa "luta" não fica por aí: qualquer Leitor de Revistas de Eletrônica, medianamente informado, também sabe que sempre procuramos manter o preço de capa do exemplar nos níveis tão baixos quanto podemos suportar, de modo a nunca "forçar a barra" em cima de Vocês, já que inevitavelmente todos vivemos nessa mesma canoa chamada Brasil e de nada adiantaria "aumentar o peso" no **nosso** lado do barco (se ele afundar, vamos **todos** para o "beleléu"...). Assim, procuramos fazer uma publicação com teor e conteúdo de **primeiro mundo**, porém adequada, em termos econômicos e em termos culturais, à **nossa** sofrida população de **terceiro mundo** (E não estamos na "rabeira" do mundo civilizado por que queiramos... Todos Vocês sabem as razões e conhecem os culpados pelo nosso proverbial atraso...).

De qualquer modo VAMOS EM FRENTE, que quem fica parado é poste, e o brasileiro é, antes de tudo, TEIMOSO, conseguindo manter a alegria e a disposição, mesmo nas mais adversas condições! CRIATIVIDADE não nos falta, como povo e como indivíduos... E o verdadeiro HOBBYSTA de Eletrônica é o próprio **símbolo** dessa condição, conseguindo extrair água de pedra, como Vocês sabem...

O EDITOR

ÍNDICE REVISTA Nº 51

INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS

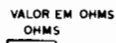
As pequenas regras e instruções aqui descritas destinam-se aos principiantes ou hobbystas ainda sem muita prática e constituem um verdadeiro MINI-MANUAL DE MONTAGENS, valendo para a realização de todo e qualquer projeto de Eletrônica (sejam os publicados em A.P.E., sejam os mostrados em livros ou outras publicações...). Sempre que ocorrerem dúvidas, durante a montagem de qualquer projeto, recomenda-se ao Leitor consultar as presentes Instruções, cujo caráter Geral e Permanente faz com que estejam SEMPRE presentes aqui, nas primeiras páginas de todo exemplar de A.P.E.

OS COMPONENTES

- Em todos os circuitos, dos mais simples aos mais complexos, existem, basicamente, dois tipos de peças: as POLARIZADAS e as NÃO POLARIZADAS. Os componentes NÃO POLARIZADOS são, na sua grande maioria, RESISTORES e CAPACITORES comuns. Podem ser ligados "daqui pra lá ou de lá prá cá", sem problemas. O único requisito é reconhecer-se previamente o **valor** (e outros parâmetros) do componente, para ligá-lo no lugar **certo** do circuito. O "TABELÃO" A.P.E. dá todas as "dicas" para a leitura dos valores e códigos dos RESISTORES, CAPACITORES POLIÉSTER, CAPCITORES DISCO CERÂMICOS, etc. Sempre que surgirem dúvidas ou "esquecimentos", as Instruções do "TABELÃO" devem ser consultadas.
- Os principais componentes dos circuitos são, na maioria das vezes, POLARIZADOS, ou seja, seus terminais, pinos ou "pernas" têm posição **certa e única** para serem ligados ao circuito! Entre tais componentes, destacam-se os DIODOS, LEDs, SCRs, TRIACs, TRANSÍSTORES (bipolares, fets, unijunções, etc.), CAPACITORES ELETROLÍTICOS, CIRCUITOS INTEGRADOS, etc. É **muito importante** que, antes de se iniciar qualquer montagem, o Leitor identifique corretamente os "nomes" e posições relativas dos terminais desses componentes, já que qualquer inversão na hora das soldagens ocasionará o **não funcionamento** do circuito, além de eventuais danos ao próprio componente erroneamente ligado. O "TABELÃO" mostra a grande maioria dos componentes normalmente utilizados nas montagens de A.P.E., em suas **aparências, pinagens**, e **símbolos**. Quando, em algum circuito publicado, surgir um ou mais componentes cujo "visual" não esteja relacionado no "TABELÃO", as necessárias informações serão fornecidas junto ao texto descritivo da respectiva montagem, através de ilustrações claras e objetivas.

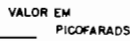
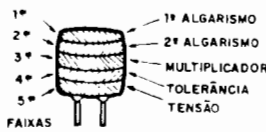
LIGANDO E SOLDANDO

- Praticamente todas as montagens aqui publicadas são implementadas no sistema de CIRCUITO IMPRESSO, assim as instruções a seguir referem-se aos cuidados básicos necessários à **essa** técnica de montagem. O caráter geral das recomendações, contudo, faz com que elas também sejam válidas para eventuais **outras** técnicas de montagem (em ponte, em barra, etc.).
- Deve ser **sempre** utilizado ferro de soldar leve, de ponta fina, e de baixa "wattagem" (máximo 30 watts). A solda também deve ser fina, de boa qualidade e de baixo ponto de fusão (tipo 60/40 ou 63/37). Antes de iniciar a soldagem, a ponta do ferro deve ser limpa, removendo-se qualquer oxidação ou sujeira ali acumuladas. Depois de limpa e aquecida a ponta do ferro deve ser levemente estanhada (espalhando-se um pouco de solda sobre ela), o que facilitará o contato térmico com os terminais.
- As superfícies cobreadas das placas de Circuito Impresso devem ser rigorosamente limpas (com lixa fina ou palha de aço) antes das soldagens. O cobre **deve ser** brilhante, sem qualquer resíduo de oxidações, sujeiras, gorduras, etc. (que podem obstar **as boas** soldagens). Notar que depois de limpas as **ilhas e pistas** cobreadas não devem mais ser tocadas com os dedos, pois a gordura e ácidos contidos na transpiração humana (mesmo que as mãos **pareçam** limpas e secas...) atacam o cobre com grande rapidez, prejudicando as boas soldagens. Os terminais de componentes também devem estar bem limpos (se preciso, raspe-os com uma lâmina ou estilete, até que o metal fique limpo e brilhante) para que a solda "pegue" bem...
- Verificar sempre se não existem defeitos no padrão cobreado da placa. Constatada alguma irregularidade, ela deve ser sanada **antes** de se colocar os componentes na placa. Pequenas falhas no cobre podem ser facilmente recompostas com uma gotinha de solda cuidadosamente aplicada. Já eventuais "curtos" entre ilhas ou pistas, podem ser removidos raspando-se o defeito com uma ferramenta de ponta afiada.
- Coloque todos os componentes na placa orientando-se sempre pelo "chapeado" mostrado junto às instruções de cada montagem. Atenção aos componentes POLARIZADOS e às suas posições relativas (INTEGRADOS, TRANSÍSTORES, DIODOS, CAPACITORES ELETROLÍTICOS, LEDs, SCRs, TRIACs, etc.).
- Atenção também aos valores das demais peças (NÃO POLARIZADAS). Qualquer dúvida, consulte os desenhos da respectiva montagem, e/ou o "TABELÃO".
- Durante as soldagens, evite sobreaquecer os componentes (que podem danificar-se pelo calor excessivo desenvolvido numa soldagem muito demorada). Se uma soldagem "não dá certo" nos primeiros 5 segundos, retire o ferro, espere a ligação esfriar e tente novamente, com calma e atenção.
- Evite excesso (que pode gerar corrimentos e "curtos") de solda ou falta (que pode ocasionar má conexão) desta. Um **bom** ponto de solda deve ficar liso e brilhante ao terminar. Se a solda, após esfriar, mostrar-se rugosa e fosca, isso indica uma conexão mal feita (tanto elétrica quanto mecanicamente).
- Apenas corte os excessos dos terminais ou pontas de fios (pelo lado cobreado) após rigorosa conferência quanto aos valores, posições, polaridades, etc., de todas as peças, componentes, ligações periféricas (aquelas externas à placa), etc. É muito difícil reaproveitar ou corrigir a posição de um componente cujos terminais já tenham sido cortados.
- ATENÇÃO às instruções de calibração, ajuste e utilização dos projetos. Evite a utilização de peças com valores ou características **diferentes** daquelas indicadas na LISTA DE PEÇAS. Leia sempre TODO o artigo antes de montar ou utilizar o circuito. Experimentações apenas devem ser tentadas por aqueles que já têm um razoável conhecimento ou prática e sempre guiadas pelo bom senso. Eventualmente, nos próprios textos descritivos existem sugestões para experimentações. Procure seguir tais sugestões se quiser tentar alguma modificação...
- ATENÇÃO às isolações, principalmente nos circuitos ou dispositivos que trabalhem sob tensões e/ou correntes elevadas. Quando a utilização exigir conexão direta à rede de C.A. domiciliar (110 ou 220 volts) DESLIGUE a chave geral da instalação local **antes** de promover essa conexão. Nos dispositivos alimentados com pilhas ou baterias, se forem deixados fora de operação por longos períodos, convém retirar as pilhas ou baterias, evitando danos por "vazamento" das pastas químicas (fortemente corrosivas) contidas no interior dessas fontes de energia.

RESISTORES

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa
preto	0	–	– –
marrom	1	x 10	1%
vermelho	2	x 100	2%
laranja	3	x 1000	3%
amarelo	4	x 10000	4%
verde	5	x 100000	–
azul	6	x 1000000	–
violeta	7	–	–
cinza	8	–	–
branco	9	–	–
ouro	–	x 0,1	5%
prata	–	x 0,01	10%
(sem cor)	–	–	20%

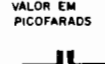
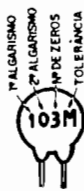
EXEMPLOS

MARROM	VERMELHO	MARROM
PRETO	VERMELHO	PRETO
MARROM	LARANJA	VERDE
OURO	PRATA	MARROM
100 Ω	22 KΩ	1 MΩ
5%	10%	1%

CAPACITORES POLIESTER

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa	5ª faixa
preto	0	–	20%	–
marrom	1	x 10	–	–
vermelho	2	x 100	–	250V
laranja	3	x 1000	–	–
amarelo	4	x 10000	–	400V
verde	5	x 100000	–	–
azul	6	x 1000000	–	630V
violeta	7	–	–	–
cinza	8	–	–	–
branco	9	–	10%	–

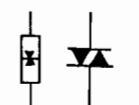
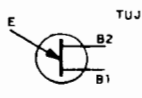
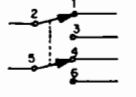
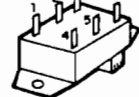
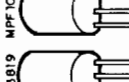
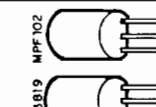
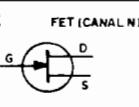
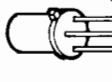
EXEMPLOS

MARROM	AMARELO	VERMELHO
PRETO	VIOLETA	VERMELHO
LARANJA	VERMELHO	AMARELO
BRANCO	PRETO	BRANCO
VERMELHO	AZUL	AMARELO
10KpF (10nF)	4K7pF (4n7)	220KpF (220nF)
10%	20%	10%
250 V	630 V	400 V

CAPACITORES DISCO

TOLERÂNCIA

ATÉ 10pF	ACIMA DE 10pF	
B = 0,10pF	F = 1%	M = 20%
C = 0,25pF	G = 2%	P = + 100% – 0%
D = 0,50pF	H = 3%	S = + 50% – 20%
F = 1pF	J = 5%	Z = + 80% – 20%
G = 2pF	K = 10%	

EXEMPLOS

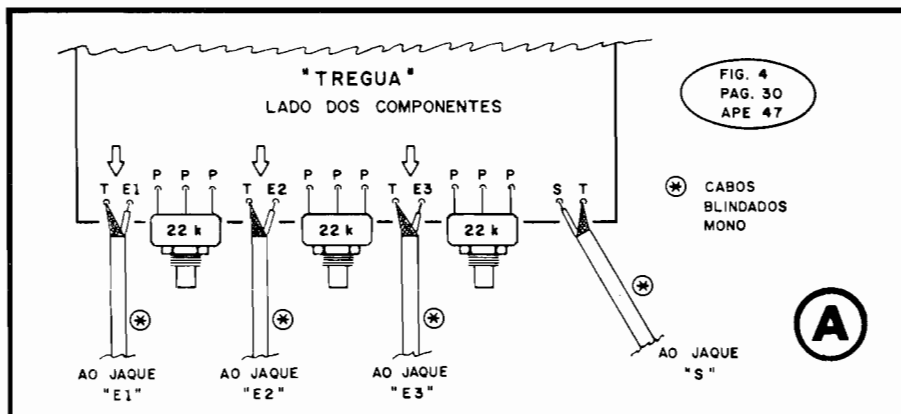
472 K	4,7 KpF (4n7)	10%
223 M	22KpF (22nF)	20%
101 J	100 pF	5%
103 M	10KpF (10nF)	20%

CORREIO TÉCNICO

Aqui são respondidas as cartas dos Leitores, tratando exclusivamente de dúvidas ou questões quanto aos projetos publicados em A.P.E. As cartas serão respondidas por ordem de chegada e de importância, respeitando o espaço destinado a esta Seção. Também são benvindas cartas com sugestões e colaborações (idéias, circuitos, "dicas", etc.) que, dentro do possível, serão publicadas, aqui ou em outra Seção específica. O critério de resposta ou publicação, contudo, pertence unicamente à Editora de A.P.E., resguardando o interesse geral dos Leitores e as razões de espaço editorial. Escrevam para:

"Correio Técnico",
A/C KAPROM EDITORA, DISTRIBUIDORA E PROPAGANDA LTDA.
Rua General Osório, 157 - CEP01213-001 - São Paulo-SP

*"Como Vocês de APE são sempre muito "abertos" (no bom sentido...) às nossas críticas, sugestões, pedidos e outras "cricagens", tomo a liberdade de enviar esta carta, para avisar sobre uns pequenos errinhos que encontrei no diagrama de conexões externas à placa referente ao projeto do **3 GUITARRAS EM 1 AMPLIFICADOR** (APE nº 47)... A propósito, quanto ao projeto, em sí - "nadíssima" contra, já que montei (corrigindo os tais errinhos...) e obtive excelente desempenho... Chegamos a trabalhar, na minha banda (no ensaios) com fontes de sinal tão "desequilibradas" quanto um microfone dinâmico, uma guitarra e um teclado eletrônico, os três acoplados ao TREGUA e com perfeita separação dos ajustes e sinais, sem interferências, tudo ligado a um único módulo de Potência de 150 watts...! As falhas de desempenho a que estou me referindo estão na fig. 4 da pág. 30 de APE nº 47, onde a codificação ("E-T") dos pontos de ligação dos três cabos blindados mono que vão aos jaques de entrada de sinal, encontra-se invertida... Isso mesmo: todos os pontos marcados como "terra" ("T") correspondem, na verdade, aos "vivos" de sinal ("E1-E2-E3"...) e vice-versa... Assim, se algum colega Leitor/Hobbysta/Músico montou o TREGUA, e constatou problemas de zumbido excessivo, basta corrigir os tais pontos (simplesmente **invertendo** as ligações da "malha" e condutor interno dos blindados aos referidos pontos da placa...) para sanar completamente o problema! Sem mais, um abraço a todos daí, principalmente ao Prof. Bêda Marques, que pelo "jeitão" das coisas que faz (e diz...) deve ser também um roqueiro enrustido..." - Leo T. Nogueira - Belo Horizonte - MG.*

Verdade, Leo...! Houve realmente o errinho por Você apontado no diagrama correspondente às conexões externas à placa do TREGUA... Estamos publicando o desenho com as respectivas partes já corrigidas (fig. A), e pedimos aos Leitores/Hobbystas que retifiquem seus exemplares no citado diagrama (as setas, na fig. A, indicam os pontos onde a correção se faz necessária...). Agradecemos pela sua valiosa colaboração, e pedimos desculpas a Você e aos demais Leitores, pela ligeira "defecada" (felizmente de fácil detecção e correção...). Retribuímos os abraços e - quanto ao Prof. Bêda Marques, Você acertou: foi, realmente, na sua "juventude", um autêntico roqueiro "juramentado", um garoto que amava os Beatles e os Rolling Stones (mais os Beatles, pelo que dá pra perceber...)! Atualmente, devido à sua "idade avançada", está mais para assistir o "Lago dos Cisnes", ou ouvir o Pavarotti enquanto coça a barba (a **dele**, não a do Pavarotti...). Quando o "mestre" ler as presentes linhas, correremos o risco de ser todos demitidos por justa causa, mas não conseguimos resistir a fazer essas brincadeiras pentelhas (foi ele quem nos ensinou, e agora tem que aguentar...).

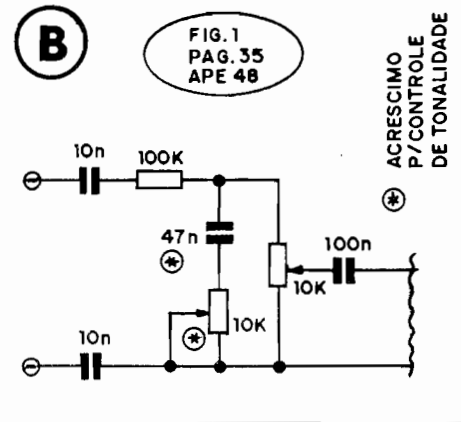
•••••

"Montei e instalei o MONITOR DE ÁUDIO P/LINHA TELEFÔNICA, cujo projeto foi publicado em APE nº 48 (pág. 34)... Tudo "andou" direitinho, tanto na saída por alto-falante direto, quanto na conexão para gravação... O som obtido, naturalmente que não é de boa fidelidade, uma vez que "voz de telefone" é aquela "caca" que todos sabemos... Entretanto, gostaria de saber se não há uma maneira simples de se acrescentar um controle de tonalidade (graves/agudos) de forma a melhorar um pouco a qualidade do som (é perfeitamente inteligível, mas dependendo da ocasião - e provavelmente das características técnicas da própria linha telefônica - fica abafado demais, ou então muito estridente...). Outra razão para tal controle (eu acho) é favorecer um ajuste capaz de evitar uma certa manifestação de microfonia (realimentação acústica) que às vezes acontece..." - Paulo Cesar Castelli - Osasco - SP.

Não previmos, originalmente, um controle de tonalidade para o MALT, justamente pelas razões com as quais Você mesmo concordou, PC... A natural "infidelidade" dos sons transmitidos por telefone (normalmente com uma faixa tonal comprimida nas regiões centrais do espectro de áudio...) faz com que não valha a pena se acrescentar controles "sutís" na faixa passante de Frequências... Entretanto, se Você quer **mesmo**, e se isso pode lhe ajudar a combater a microfonia (achamos mais prático e lógico simplesmente baixar um pouco o **volume** do MALT...), na mais fácil: basta acrescentar o arranjo marcado com asteríscos na fig. B... Um capacitor de 47n em série com um potenciômetro linear de 10K, tudo isso devidamente "paralelado" com o potenciômetro original de volume (10K). Com tais acréscimos, será possível exercer uma certa atenuação controlada dos **agudos** (normalmente os principais responsáveis pela realimentação acústica e pela tonalidade "estridente" à qual Você se refe-

re...). Naturalmente que existem maneiras mais "técnicas" de se promover tais controles, até de modo automático, porém envolvendo a anexação de módulos circuitais "filtrantes", e de Controle Automático de Volume (CAV) ou Controle Automático de Ganho (CAG), com o que os sons provenientes do aparelho local, e da "outra ponta" da linha, ficariam mais equalizados, em nível e tonalidade... Entretanto, tais módulos **complicariam** necessariamente o circuito, e também **encareceriam** o projeto, coisas das quais - como Vocês todos sabem - vivemos "fugindo", aqui em APE!

●●●●●

"Ilusão insatisfeita! Assim classifico minhas idéias sobre o que se passa com suas Revistas aqui em Portugal... Nos últimos três mêses as bancas não receberam os exemplares... No começo, fui atraído na banca, pela capa "engraçada", com os bonequinhos dos componentes e resolvi fazer uma (feliz) tentativa... Coincidem com minha forma de pensar, as palavras de um outro Leitor/Aluno, aí do Brasil, que classificam suas Revistas como "valiosa obra", "clara no texto, agradável nas ilustrações", "fácil de entender, tanto na parte teórica quanto nos projetos", etc. Realmente, estou gostando muito da publicação, porque a didática adotada tornou o aprendizado realmente prazeiroso, saindo do "lugar comum"... Entretanto, ocorrendo a suspensão do envio das Revistas para a Distribuidora, aqui em Portugal, agradecia que me informassem da possibilidade de - como particular - poder continuar a minha coleção - como particular - poder continuar a minha coleção, através de aquisição direta... Na espera da sua resposta, queiram aceitar os melhores cumprimentos..." - Joaquim da Silva Ferreira - Algés - Lisboa - Portugal.

Pedimos desculpas a Você, Joaquim, e aos demais Leitores fiéis que temos aí em Portugal, por esse lapso que realmente ocorreu na distribuição... Explicamos: aqui no Brasil, modificamos (já há algum tempo...) o nosso esquema de distribuição que, verdadeiramente, apresentava sérios problemas no passado, felizmente agora sanados pela grande responsabilidade e efetividade da nova (relativamente...) distribuidora encarregada, a profissionalíssima DINAP, que simplesmente resolveu todos os "galhos" deixados pela Distribuidora anterior... Em virtude dessa transição de esquemas físicos de distribuição, ocorreu uma "janela de tempo" para a readaptação (APE e ABC ficaram fora das bancas por alguns meses...). Como a entrega das nossas Revistas às bancas, aí em Portugal, ocorre com uma inevitável defasagem temporal em relação a periodicidade aqui, no Brasil, inevitavelmente o lapso também surgiu aí (**depois** dos ditos problemas terem sido solucionados por aqui...). Assim, acreditamos que no momento em que Você estiver a ler as presentes e "mal-traçadas" linhas, o assunto já terá sido também resolvido por aí... De qualquer maneira, encaminhamos sua justa reclamação ao nosso Departamento de Atendimento direto ao Leitor, para que se estude uma forma de não permitir, a nenhum amigo aí em Portugal, ficar com sua coleção "banguela"... Já somamos **alguns milhares** de Leitores/Hobbystas e Alunos em Portugal (e a quantidade de Revistas enviadas tem, obrigatoriamente, crescido a cada mês...) e estejam certos, Você e os demais amigos da Pátria Mãe, que não pretendemos "abandoná-los", sob nenhuma hipótese! Muito pelo contrário: queremos estreitar mais e mais esses valiosos laços, estudando inclusive o surgimento de uma Seção específica, para publicação de colaborações dos nossos Leitores portugueses... Agradecemos pelos elogios, nos quais sentimos grande sinceridade e verificamos sua real apreciação ao nosso trabalho, tanto em APE, quanto em ABC... Fiquem conosco!

●●●●●

"Sou um dos vossos Leitores aqui em Portugal e gosto muito das suas publicações, APE e ABC... As restantes revistas, por aqui, são de caráter mais profissional, trazendo projetos pouco práticos e até inacenssíveis, não só pelo grau de

*complexidade, mas também pelo seu custo... Infelizmente, por problemas de distribuição, só possuo alguns dos exemplares de ABC e de APE (pelo que sei, tais problemas não ocorrem apenas aqui em Monte Estoril...). Como gostaria de ter as coleções completas (inclusive de ABC - com sua genial e bem estruturada forma de apresentar as Lições...) estou recorrendo a Vocês, no sentido de me informarem como obter diretamente os exemplares que me estão faltando... Agora correndo o risco de ouvir o tal "**Vocês nunca estão satisfeitos, seus chatos...**", atrevo-me a expor um segundo problema: tenho uma moto, e graças à vossa amabilidade em juntar o Circuito Impresso (BRINDE DE CAPA) para o ALARME UNIVERSAL MINI-MAX (APE nº 41), apressei-me em adquirir os componentes e realizar a montagem para instalação na minha máquina... O circuito funcionou, porém oorre um problema: mal se liga a Corrente e o alarme dispara imediatamente, assim ficando! Pensando tratar-se de um erro meu, refiz o circuito, substituí componentes, alterei o valor do resistor que polariza o pino 4 do 555 mas, mesmo assim, não obtive o comportamento correto...! Finalmente, gostaria de saber como posso fazer a aquisição direta dos seus valiosos KITs (especialmente o ALARME DE BALANÇO PARA CARRO E MOTO)... - João Rafael P. Miranda - Monte Estoril - Portugal.*

Quanto à distribuição de APE e ABC em Portugal, caro João, veja - por favor - a resposta dada ao seu patrício Joaquim (da mesma forma, encaminhamos sua carta ao Departamento responsável, para que seja dada uma solução ao **seu** problema específico, talvez com o envio direto dos exemplares, coisas assim...). Já a respeito da aquisição dos KITs, o assunto é um pouco mais complexo, pois envolve assuntos alfandegários (os quais normalmente não recaem sobre Revistas, Livros e Jornais, que têm privilégios no trânsito comercial entre países, por acordos internacionais...), a serem tratados à luz dos regulamentos de Importação e Exportação de nossos países.... Não sabemos como são tais coisas por aí, mas aqui no Brasil, cada vez que alguém precisa recorrer aos chamados (com o perdão da má palavra...) "órgãos" públicos, até para uma simples consulta, tem que por "as barbas de molho" e preparar-se para longas esperas, muita chateação e má vontade, essas coisinhas da burocracia (ou, melhor seria dizer, da "**burro**cracia"...) que assolam **todos** os "governos" do mundo (A única coisa em que todos "eles" são sempre, **muito** eficientes, é em **cobrar impostos** e impor regulamentos idiotas... Quando se trata de beneficiar diretamente o cidadão/contribuinte, tudo muda de figura...). De qualquer modo, na vontade de atender a **todos** os nossos Leitores/Hobbystas/Alunos, indistintamente, estamos (em conjunto com o segmento comercial formado pela EMARK ELETRÔNICA, concessionária exclusiva dos KITs do Prof. Bêda Marques...) "batalhando" uma forma de promover a exportação direta dos KITs, pelo Correio, a nível internacional! Você receberá, seguramente, um aviso dessa possibilidade (pelas páginas das Revistas, ou em Correspondência direta...) assim que ela se concretizar... Quanto ao probleminha com o ALARE MINI-MAX (APE nº 41), se a montagem seguramente foi realizada de modo correto, são duas as causas prováveis do disparo do alarme logo ao se ligar a alimentação: (A) má regulagem ou posicionamento do sensor de balanço/movimento (se seus contatos internos se encontrarem previamente "fechados", o fenômeno ocorrerá), que pode ser solucionado por um ajuste cuidadoso e até por uma colocação do dito sensor em outro ponto/posição na moto; e (B) utilização dos contatos de Saída indevidos do relê acoplado: verifique cuidadosamente a identificação dos contatos NF (Normalmente Fechado) e NA (Normalmente Aberto), e utilize apenas aquele que proporcionar o conveniente "emudecimento" prévio da buzina da moto (que - obviamente - apenas deverá "bipar", pelo período da temporização, após um momentâneo "fechamento" do sensor de balanço já mencionado...). Agradecemos pelas palavras elogiosas, que muito incentivam o nosso trabalho e pedimos que transmita a nossa amizade a todos os colegas Hobbystas aí em Portugal e que divulgue nossas publicações entre os amigos... O nosso **big boss**, Prof. Bêda Marques, neto de portugueses (com esse nome nem é preciso confirmar a origem, não é...?) manda um particular abraço à todos!

•••••

*"Acompanho APE há muito tempo e aproveito para parabenizá-los pela excelente publicação, grande simplicidade na linguagem, clareza nos projetos e permanente objetividade... Todos os projetos que montei funcionaram perfeitamente (coisa que raramente acontecia com as montagens de "outras" revistas que acompanhava...). Considero que a principal característica de APE é não colocar "figurinhas difíceis" nos projetos, usando apenas componentes comuns... Já testei **todos** os Controles Remotos por Infra-Vermelho, da extensa "família" de montagens do gênero mostradas em APE... **Todas** as montagens funcionaram exatamente como descrito, porém há alguns pontos sobre os quais desejava esclarecimentos...*

*- 1 - No SCRIV - 9 CANAIS (APE nº 25) o alcance foi ótimo, cerca de 10 metros em recinto fechado e iluminado por lâmpada incandescente... Porém ao acender uma luminária fluorescente, o SCRIV responde com vários "repiques", **mesmo estando** o dispositivo num cômodo e a luminária em outro! Como sanar tal interferência...?*

*- 2 - No CRIVED (APE 46) posso substituir a fonte de 9V por uma de 6V (quais as modificações necessárias...)? Tenho um trafo de 6-0-6V x 350mA e um relê G1RC1 e um **container** adequado, no qual não caberia um trafo de 12-0-12 (pelas dimensões). Não consegui obter no mercado local, um relê com bobina para 9 VCC...*

- 3 - Adquiri, como sendo um "receptor de infra-vermelho", um componente SFH206... No Correio Técnico de APE 46 vi uma modificação na BARREIRA DE INFRA-VERMELHO (APE 43) para funcionar como controle remoto, usando um SFH205... Seria possível essa substituição, e também dispensando a montagem do filtro infra-vermelho sugerida na pág. 20 - fig. 11 - APE 46...? Com quais modificações?

- 4 - O transístor BC549C (no controle remoto infra-vermelho de APE nº 46) te funcionamento mais estável do que o C.I. 741 do SCRIV (APE 25) ou tanto faz...?

- 5 - Como acrescentar um LED piloto ao Controle Remoto Infra-Vermelho de Potência (APE nº 46) para indicar a ativação do relê...?

*- 6 - Em APE 25 encontrei e montei o interessante COVOD (que funcionou, como sempre acontece...). "Emendei" com o SCRIV (conforme sugerido na pág. 14 de APE 25), porém gostaria de saber como reunir, num único controle remoto, um sistema LIGA/DESLIGA e outro para CONTROLE DE VOLUME, obviamente sem que o receptor se "engane" quanto a **qual** comando está sendo enviado a cada momento...?*

Espero não ter abusado muito... Agradeço antecipadamente - Jorge Antonio Thomás - Belo Horizonte - MG.

Não há "abuso", Jorge, principalmente porque todas as questões são pertinentes, e também porque Você "mais do que provou" que é um Leitor/Hobbysta plenamente assíduo, citando Revistas, páginas, figuras e projetos com precisão

de um colecionador atento e participante! Vamos às suas questões:

- 1 - O sinal interferente, com certeza está chegando via rede C.A., "entrando" no circuito pela tomada de alimentação da fonte de 9V que energiza do SCRIV... Tente as seguintes providências: colocar um capacitor (poliéster) de 100n em paralelo com o eletrolítico de desacoplamento original (220u) do R-SCRIV e mais um poliéster de 1n entre o pino 2 do 555 e a linha do **negativo** da alimentação CC do R-SCRIV... Uma fonte também bem filtrada e desacoplada evitará a "passagem" de sinais interferentes...
- 2 - No CRIVELD, Você **pode** tentar reduzir a Tensão de alimentação para 6 VCC (obviamente adotando um relê - como o G1RC1- para "voltagem" compatível...). Provavelmente ocorrerá alguma perda na sensibilidade e alcance, mas o circuito, como um todo, deverá funcionar... Para manter um bom brilho nos LEDs indicadores, reduza os valores dos seus resistores/série de 1K para 680R... Reduza também (na tentativa de manter a sensibilidade em condição ótima...) para 680K o resistor original de emissor do TIL78...
- 3 - O SFH206 pode ser usado no lugar do SFH205 sugerido na fig. B - pág. 5 - APE 46 (ref. projeto da BARREIRA INFRA-VERMELHO PROFISSIONAL de APE nº 43). Os mesmos foto-detetores também poderão ser usados no lugar do TIL78 do CRIVELD (APE nº 46), porém a "dispensa" do filtro infra-vermelho é um critério totalmente **seu**... Se Você não precisar de **muito** alcance e se o CRIVELD não tiver que funcionar em ambiente intensamente iluminado, é possível obter um comportamento aceitável mesmo **sem** o mencionado filtro. Máximo alcance, e ambiente adversamente interferente com fontes "outras" de radiação luminosa variável, **exigirão** o filtro...
- 4 - A questão entre o BC549 (CRIVELD - APE 46) e o 741 (SCRIV - APE 25) não está na maior ou menor "estabilidade" mas sim no próprio arranjo circuital adotado em cada um dos projetos... Com o 741 é possível obter-se uma "filtragem" de Frequências interferentes mais efetiva, ideal para um controle mais "delicado", multi-canal (como no SCRIV). Já na excitação **direta** do pino de disparo de um 555 (como no CRIVELD), o BC549 dá conta do recado, a um custo inferior (se comparado com o C.I. 741), sem perda da eficiência e confiabilidade para um simples comando liga-desliga.
- 5 - Não entendemos a questão, Jorge...! No CRIVELD **já existe** um LED piloto para o **status** do relê (em série com o resistor de 1K, tudo em paralelo com a bobina do relê original). Se Você quer um LED de confirmação da energização da **carga**, poderá "paralelar" com a tomada C.A. de Saída final, um arranjo em série formado por um diodo 1N4004, um resistor de 22K x 1W (e o tal LED). Esse LED, então, apenas acenderá quando "houver C.A." na dita tomada de Saída...
- 6 - Para obter controle de volume e ação liga-desliga num só sistema, Você poderá partir da "emenda" do SCRIV com o COVOD (ambos em APE nº 25, reduzindo para 8 os estágios de atenuação transistorizados do COVOD e usando a saída "sobrante" no SCRIV (já que este tem 9 canais) para o comando de um relê (via transístor BC548, com sua **base** ligada por resistor de 10K à dita saída do SCRIV - como na fig. 12-A - pág. 14 - APE 25). Esse nono passo do comando, serviria, então para ligar/desligar o equipamento de áudio... Uma possibilidade mais sofisticada seria incorporar um multivibrador BIESTÁVEL (centrado num 4013) a uma saída específica do SCRIV, a partir da qual poderia ser obtido o comando liga/desliga, ficando todas as outras saídas (8 sobrantes...) destinadas ao comando do totem de transístores e resistores de atenuação acoplados no COVOD...

Fique atento (Você é do tipo que "não perde nada" e acompanha tudinho, já vimos...) que em breve teremos, em APE, novos projetos do gênero, provavelmente atendendo diretamente a algumas das questões por Você colocadas no momento...!

•••••

SIRENÃO AUTOMÁTICO

UMA SIRENE POTENTE, TIPO "POLÍCIA AMERICANA", COM SONORIDADE E MANIFESTAÇÃO EXTREMAMENTE FIÉIS AO "ORIGINAL", E DE FUNCIONAMENTO TOTALMENTE AUTOMÁTICO, EM DOIS MODOS: DISPARO DE UM CICLO COMPLETO, PELA PRESSÃO BREVE A UM PUSH-BUTTON, OU MANIFESTAÇÃO CONTÍNUA (PELO ACIONAMENTO DE UM INTERRUPTOR SIMPLES). NO PRIMEIRO CASO, UM "TOQUINHO" NO PUSH-BUTTON INICIARÁ A "RAMPA" TONAL DE SUBIDA, CARACTERÍSTICA, CUJA FREQUÊNCIA E NÍVEL, APÓS ATINGIR UM ÁPICE, DECAIRÃO AUTOMATICAMENTE ATÉ O EMUDECIMENTO... NO SEGUNDO CASO, COM O INTERRUPTOR SIMPLES LIGADO, AS "RAMPAS" TONAIS E DE NÍVEL SE SUCEDERÃO AUTOMÁTICA E ININTERRUPTAMENTE, ENQUANTO PERSISTIR O ESTADO "LIGADO" NO DITO INTERRUPTOR...! ALIMENTADO POR 12 VCC (3A), O CIRCUITO DA SIRAU PROMOVE UM SOM REALMENTE "BRAVO", PODENDO SER FACILMENTE APROVEITADO EM SISTEMAS DE AVISO INDUSTRIAIS/COMERCIAIS, ALARMES, OU MESMO COMO BUZINA "DIFERENTE" PARA VEÍCULOS... NATURALMENTE QUE VIATURAS OFICIAIS AS MAIS DIVERSAS (POLÍCIA, AMBULÂNCIA, SALVAMENTO, BOMBEIROS, ETC.) TAMBÉM PODERÃO USUFRUIR (COM TODA A PROPRIEDADE) DA SIRAU (UMA BOA OPORTUNIDADE PARA O LEITOR/HOBBYSTA INICIAR UM NEGÓCIO DE MONTAGEM E REVENDA PARA ÓRGÃOS PÚBLICOS, COM O ÚNICO INCONVENIENTE DOS "GOVERNOS" SEREM - SEMPRE - OS MAIORES CALOTEIROS DESSE PAÍS, OU - PELO MENOS - OS DEVEDORES QUE DÃO A MAIOR "CANSEIRA" PARA PAGAR QUALQUER COISA...). A MONTAGEM É SIMPLES, PEQUENA E DE FÁCIL INSTALAÇÃO NAS MAIS DIVERSAS ADAPTAÇÕES! TANTO ALTO-FALANTES COMUNS (4 A 8 OHMS x 20W OU MAIS...) QUANTO TRANSDUTORES ESPECÍFICOS ("CORNETAS", PROJETORES DE SOM, ETC.) PODERÃO SER PLENAMENTE EXCITADOS PELA SIRAU...!

A SIRENE COM EFEITO DE RAMPA TONAL E DE NÍVEL

Todo mundo já ouviu uma sirene "tradiconal" (tipo "americana"...) de polícia, aquele som que gera um friozinho no umbigo de muita gente (notadamente alguns do chamado "alto escalão", Vocês sabem "quem"...). A manifestação começa numa tonalidade que vai subindo em "rampa", ficando mais e mais aguda, ao mesmo tempo em que a Potência e o nível também sobem... Atingido um ponto máximo (em nível e Frequência...), o som começa a "decair", tornando-se mais e mais grave e reduzindo seu volume, até "zerar" completamente... Normalmente, um "ciclo" completo dura alguns segundos... Nas viaturas "oficiais", normalmente existe um sistema automático de "redisparo", com o que vários ciclos se sucedem, de forma ininterrupta, num alerta forte e "impressivo...

Já mostramos, aqui em APE alguns circuitos capazes de reproduzir, com grande fidelidade, esse som característico, porém a maioria deles do tipo "manual" ou - no máximo - **one touch**, ou seja: necessário melhor manter um **push-button** premido durante toda a "subida" da tampa tonal, após o que o dito botão pode ser liberado, para que ocorra o "decaimento" do som... Além disso, os projetos do gênero já publicados eram consistentemente de baixa Potência, destinados a aplicações em brinquedos, pequenos sistemas de aviso, etc.

Como o tema é constantemente "resolicitado" pelos Leitores/Hobbystas, procuramos reunir num só projeto todas as facilidades de acionamento, inclusive automatizando os controles, anexando um módulo de Potência e adequando a alimentação a aplicações veiculares (12 VCC, compatíveis, portanto, com baterias de veículos). O resultado foi o projeto do SIRENÃO AUTOMÁTICO (SIRAU), um módulo multi-aplicável completo (só tem que ligar a alimentação e acoplar um bom transdutor, alto-falante, etc.), compactado num circuito pequeno, baseado em Integrados comuns e de custo moderado... As principais características da SIRAU são:

- Grande fidelidade ao som que se propõe "limitar".
- Boa Potência final de Saída.

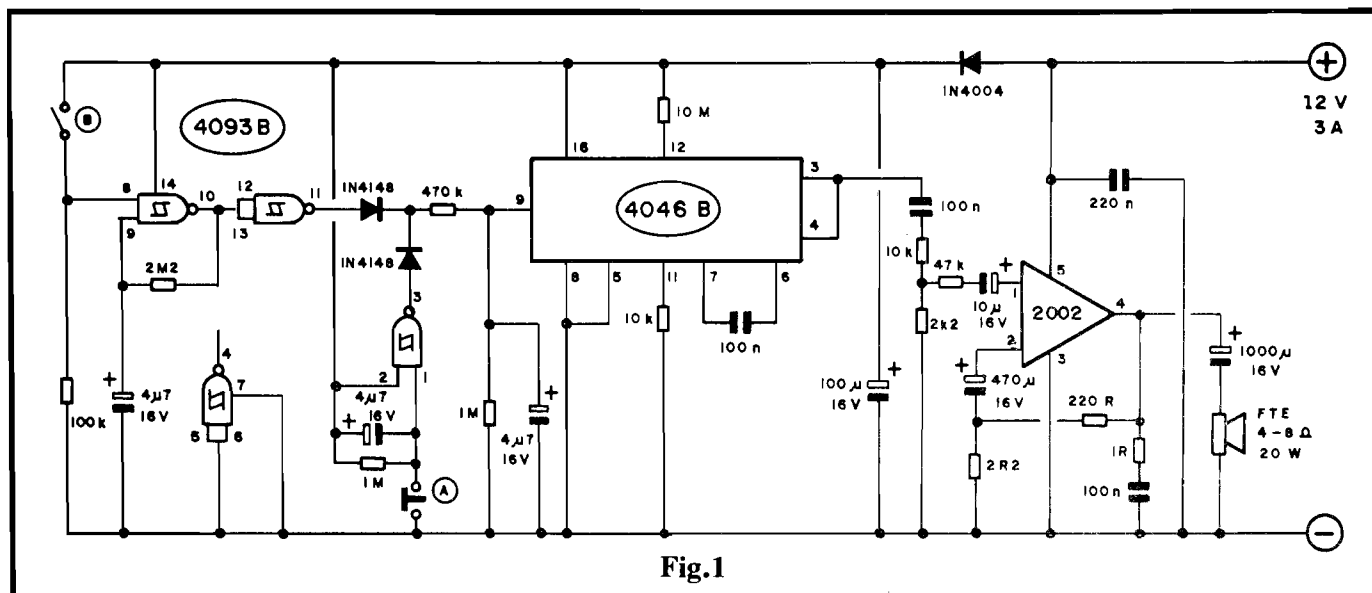



Fig.1

- Dupla possibilidade de controle (ciclos ininterruptos ou um ciclo completo a partir de um breve toque num botão).

As aplicações ficam por conta da imaginação e das necessidades dos Leitores... Não será difícil (como sugerimos no "lid" da presente matéria...) promover a construção e venda para terceiros, a partir da facilidade que oferece o sistema exclusivo de KITs ofertados aos Leitores/Hobbystas pela Concessionária Exclusiva (EMARK ELETRÔNICA), conforme Anúncio/Cupom encontrável em outra parte da presente Revista!

●●●●●

- FIG. 1 - O CIRCUITO - No "meio" do diagrama, e também no "coração" eletrônico da SIRAU, temos um versátil Integrado da família digital C.MOS, código 4046B, que contém complexos blocos lógicos e analógicos internos capazes de fazê-los funcionar como eficiente VCO (Oscilador Controlado de Voltagem) de faixa ampla... É justamente essa "habilidade" do Integrado que exploramos no circuito... Os resistores e capacitor diretamente ligados aos seus pinos de acesso, determinam a tonalidade básica da oscilação (mais ou menos centrada na faixa de áudio, para ótimo aproveitamento tonal...), enquanto que o pino 9 pode receber as Tensões de controle, a partir de cujos níveis momentâneos os **clocks** internos determinam suas reais Frequências... Dois tipos de rampas de Tensão são gerados (para aproveitamento pelo dito pino 9 de controle do 4046B) por um segundo Integrado C.MOS, este tipo 4093B... O **gate** delimitado pelos pinos 1-2-3, controlado pelo **push-button** "A", oferece um ciclo completo e "solitário" (rampa de Tensão subindo e descendo automaticamente, "estacionando" ao final em ponto "zero"...). Os tempos de subida e descida são basicamente determinados pelo capacitor de 4u7 e resistor de 1M, "paralelados", entre os pinos 1 e 2 do dito Integrado... Os valores reais de Tensão na "rampa" são determinados pelo resistor de 470K em conjunto com a célula RC composta também de eletrolítico de 4u7 e resistor de 1M, entre o pino 9 do 4046B e a linha de "terra" do circuito... Um diodo 1N4148 isola a saída desse módulo daquela oferecida pelo módulo automático, descrito a seguir... No dito módulo automático, o gate do 4093B delimitado pelos pinos 8-9-10 oscila (sempre que o interruptor simples "B" se encontrar "fechado"...) em muito baixa Frequência, gerando pulsos intervalados a vários segundos, que após inversão e "bufferagem" pelo **gate** dos pinos 11-12-13, são aplicados (via diodo 1N4148 isolador...) ao mesmo resistor de 470K acoplado ao pino de controle do 4046B. Temos, assim, as duas possibilidades: um toquinho no **push-button** "A" (ainda que muito breve) dispara um único ciclo completo de "sobe-desce" da SIRAU; já com o interruptor "B" levado à condição "ligado", os ciclos de "sobe-desce" se darão sucessivamente, de forma automática (e apenas cessarão depois que o dito interruptor for novamente "aberto"...). Nos pinos 3 e 4 do 4046B recolhemos o sinal complexo gerado, aplicando-o a um terceiro Integrado, este um TD2002, amplificador de áudio de boa Potência, que alimentado pelos 12V nominais pode entregar vários watts ao alto-falante ou transdutor eletro-magnético específico (4 a 8 ohms, para um mínimo de 20W...). Capacitores e resistores polarizam, estabilizam e determinam o ganho do dito amplificador de Potência, enquanto que uma rede atenuadora simples (também formada por capacitores e resistores) determina o "casamento" dos níveis e impedância de sinal, entre 4046B e TDA2002, de forma a obter uma saída suficientemente "forte", porém sem distorções... Finalizando, observar um forte desacoplamento da alimentação destinada aos módulos digitais do circuito, via diodo 1N4004, e capacitor eletrolítico de 100u, que "separam" a energia aos módulos, de forma que o setor de Potência não possa interferir com as partes mais "delicadas" do circuito... A alimentação geral, como já foi dito, fica em 12 VCC, sob uma Corrente "de pico" em torno de 2,5A (3A é um parâmetro razoável, para boa segurança...). É bom ressaltar, contudo, que mesmo ligado, porém em **stand by** (sem "berrar"...) o circuito praticamente não "puxa" Corrente (no máximo alguns "míseros" miliampéres, perfeitamente suportáveis por qualquer bateria de veículo mesmo por longos períodos em "espera"...) adequando sua aplicação em alarmes ou outras utilizações do gênero (nas quais a SIRAU deve ficar "em plantão" ininterruptamente...

●●●●●

- FIG. 2 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Apesar da relativa complexidade do circuito em si (e da **grande** complexidade das funções e manifestações...), graças à presença dos versáteis Integrados C.MOS, e de um (modéstia à parte...) inteligente desenho de trilhas e ilhas, o padrão cobreado necessário à implementação da SIRAU é pequeno, sem "labirintos", simples mesmo... Até

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4046B
- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4093B
- 1 - Circuito Integrado TDA2002 (Amplificador de áudio - Potência)
- 1 - Diodo 1N4004 ou equival.
- 2 - Diodos 1N4148 ou equival.
- 1 - Resistor 1R x 1/4W
- 1 - Resistor 2R2 x 1/4W
- 1 - Resistor 220R x 1/4W
- 1 - Resistor 2K2 x 1/4W
- 2 - Resistores 10K x 1/4W
- 1 - Resistor 470K x 1/4W
- 1 - Resistor 100K x 1/4W
- 2 - Resistores 1M x 1/4W
- 1 - Resistor 10M x /14W
- 1 - Resistor 2M2 x 1/4W
- 1 - Resistor 47K x 1/4W
- 3 - Capacitores (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (poliéster) 220n
- 3 - Capacitores (eletrolíticos) 4u7 x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 10u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 470u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1000u x 16V
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (11,9 x 3,5 cm.)
- 1 - Interruptor de pressão (**push-button**) tipo Normalmente Aberto
- 1 - Interruptor simples (chave H-H mini ou **standart**)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Alto-falante, ou transdutor eletro-magnético (projetor, "corneta", etc.) com impedância de 4 a 8 ohms e para um mínimo de 20W. IMPORTANTE: a Potência final será inversamente proporcional à impedância do transdutor... Assim, um alto-falante de 4 ohms poderá gerar um máximo de 10W, sob alimentação máxima de 15 VCC (não ultrapassar este limite na alimentação do circuito), enquanto que um de 8 ohms, sob 10V (não usar alimentação de "voltagem" menor do que esta) oferecerá uns 5W de Potência final.
- 1 - Dissipador de calor, alumínio, pequeno (4 aletas) para o Integrado TDA2002. Esse dissipador apenas será necessário se a aplicação final da SIRAU exigir o disparo automático e ininterrupto por períodos longos... Se os disparos serão, em sua maioria, do tipo "1 ciclo", o dissipador não será necessário.
- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Como se trata de um típico projeto "em aberto", multi-aplicável, em muitos casos o circuito poderá até ser "embutido" dentro de caixas ou painéis já existentes, que porventura abriguem os circuitos ou módulos com os quais a SIRAU vá trabalhar... Outro ponto a considerar é a necessidade/possibilidade de se anexar ou não o alto-falante/transdutor à mesma caixa onde o circuito da SIRAU vá ser instalado, tudo isso condicionando tamanho e forma do **container**...

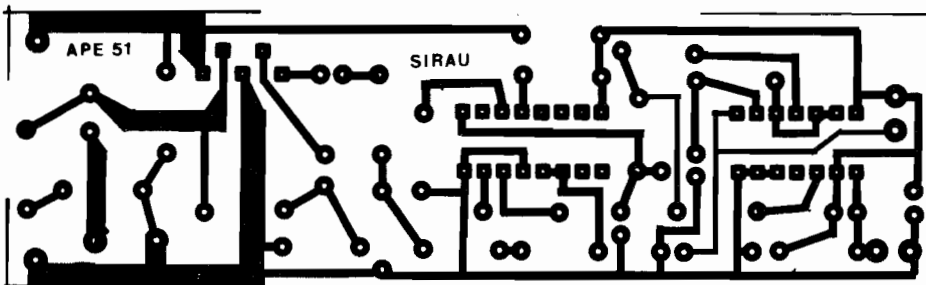



Fig.2

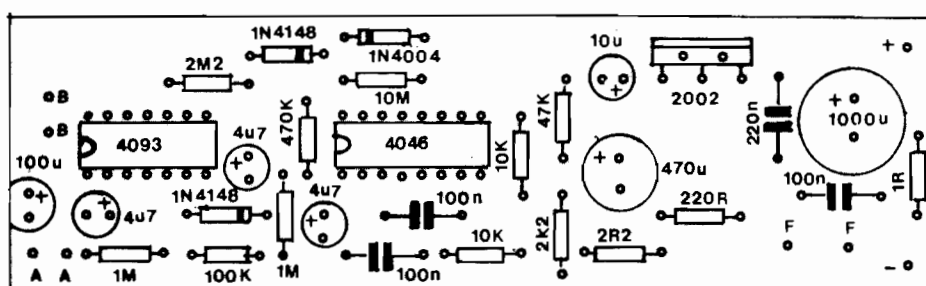



Fig.3

Hobbystas "recém-chegantes" à turma não encontrarão grandes dificuldades em tornar real a plaqueta, a partir das tradicionais técnicas de confecção... Como a figura está em tamanho natural, pode ser diretamente "puxada" para a face cobreada de um fenolite virgem de dimensões compatíveis ("carbonagem", demarcação de furos/ilhas, traçagem com tinta ou decalques apropriados, etc.), após o quê basta efetuar a corrosão (na solução de Percloreto de Ferro), limpesa, furação, conferência final e... está pronta a base eletro-mecânica do circuito! Aos iniciantes, recomendamos buscar informações importantes nas INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (no começo da Revista...), que podem dirimir dúvidas comuns nas "cabecinhas" de quem só agora vai se aventurar a realizar a sua **primeira** placa...

- FIG. 3 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - A plaquinha, estreita e longa (mas em medidas gerais bastante modestas...) da SIRAU, é mostrada na figura ainda em tamanho natural, porém agora pela face não cobrada, todos os principais componentes identificados pelos seus códigos, valores, polaridades e outras identificações importantes... Os componentes **polarizados** são os que exigem maior cuidado na inserção e soldagem, já que seus terminais ou "pernas" **não podem** ser ligados ao circuito de forma diferente ou invertida... Entre eles ressaltamos os Integrados (os dois C.MOS com as extremidades marcadas voltadas para a esquerda, no diagrama, e o TDA2002 com a lapela metálica virada para a borda da placa...), os dois diodos (ambos com a extremidade de catodo marcada por um anel ou faixa...) e os ca-

pacitores eletrolíticos, com seus terminais polarizados devidamente identificados (no próprio "corpo" dos componentes, essa polaridade é devidamente anotada pelos fabricantes...). Não esquecer de conferir bem, antes das soldagens, os **valores** dos componentes não polarizados (resistores e capacitores comuns...), já que um circuito de relativa complexidade como é o caso da SIRAU, qualquer "troca" de valores poerá alterar polarizações e parâmetros a ponto de invalidar completamente o funcionamento do circuito, além de - eventualmente - causar danos à própria peça indevidamente colocada...

Fig.4

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Se todas as fases anteriores da montagem tiverem sido feitas de acordo, as ligações periféricas não constituirão dificuldade. Alimentação, duas chaves (um **push-button** e um interruptor simples) e alto-falante, nada mais... As únicas conexões polarizadas são - obviamente - as da alimentação, nas quais recomendamos usar o "velho código" de fio **vermelho** no **positivo** e fio **preto no negativo**, para que não restem dúvidas na hora da instalação final. A placa é vista, no diagrama, pelo seu lado não cobreado (o mesmo onde ficam os componentes principais, já mostrados na figura anterior...). Dependendo da instalação ou utilização pretendida, as conexões mostradas podem ter qualquer comprimento "razoável", porém, de modo geral, recomendamos manter a cabagem externa à placa tão curta quanto a aplicação permitir... Aqueles "baita fiozões" sobrando pra todo lado, além de enfeiar a montagem, geram problemas de manutenção e **podem** inserir fatores eletricamente interferentes (não só na SIRAU, como também em qualquer montagem...).

- FIG. 5 - AJUSTANDO (FACILMENTE) O VOLUME MÁXIMO DA **SIRAU**... - Reportando-nos momentaneamente ao "esquema" da SIRAU (fig. 1), nota-se a disposição **fixa** dos componentes determinadores do volume final do som, uma vez que a divisão/atenuação do sinal entre a saída do Integrado 4046B (pinos 3-4) e a entrada do Amplificador de Potência (pino 1 do TDA2002) é feita por 3 resistores em "T" deitado (10K/2K2/47K) intercalados entre o capacitor de 100n e o de 10u.. Como uma sirene, afinal, não pode ser considerado um dispositivo "musical", achamos lógico a ausência pura e simples de controles sofisticados de volume ou tonalidade... Entretanto, é possível que, em amplicações específicas, seja necessária uma mudança no nível final do som... Nesse caso, o Leitor/Hobbysta poderá efetuar facilmente um ajuste "pessoal" no volume, simplesmente alterando, em sentido **diretamente proporcional**, o valor do resistor original de 2K2 (marcado com asterísco na fig. 5). Assim, dentro da gama que vai de 470R até 10K, qualquer valor poderá ser aí aplicado, com o volume ficando **maior** para valores **maiores**, e vice-versa. Quem pretender uma certa atenuação de agudos, poderá também "paralelar" um capacitor (entre 10n e 47n) ao referido resistor, com o que ficarão bastante "amaciadas" as manifestações mais estridentes da SIRAU...

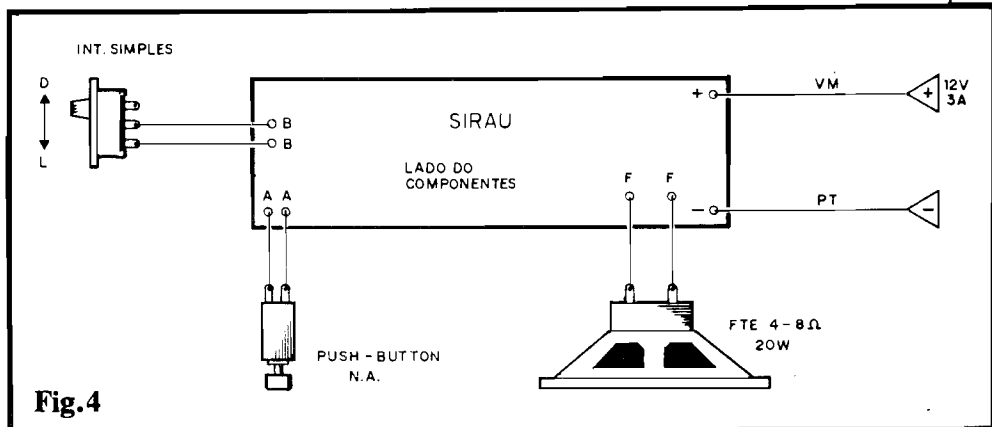
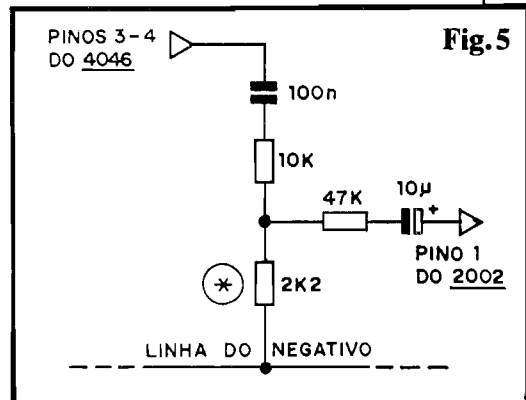



Fig.5

USANDO A SIRAU...

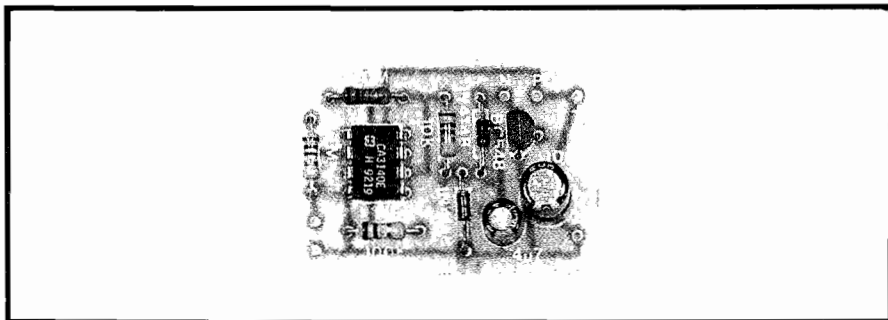
Com o conjunto devidamente alimentado (não esquecer que a fonte deve ser capaz - para que haja devida "folga" - de fornecer uns 3A sob os 12V nominais, embora, na prática, qualquer Tensão entre 9 e 15V possa ser usada, sem problemas...), um bom alto-falante ou "corneta magnética" (transdutor, projetor de som, etc.) acoplado à saída do sistema, é só experimentar (os vizinhos **não** gostarão, principalmente se forem "chegados a uma ilegalidade")!

Um breve toque no botão "A"(interruptor de pressão), disparará um ciclo completo, ao fim do que a SIRAU emudece, ficando na espera de novo comando... Já no controle efetuado pela chave "B" (que deve, em **stand by**, ficar sempre **desligada**...), ligando-se o dito interruptor a SIRAU dispara indefinidamente, realizando de forma automática uma sequência de ciclos, com seus "sobe-desce" tonais e de nível, e que apenas poderá ser interrompida novamente desligando-se o dito interruptor... Notar ainda que, dependendo do "estágio" do ciclo em que a SIRAU esteja, no momento do "desligamento", esta não emudecerá imediatamente, mas sim completará, automaticamente, o ciclo em evolução, para só então parar...

A Potência final é "mais do que boa", para 90% das aplicações... Entretanto, em casos especiais (quando a idéia for realmente "quebrar vidraças" ou "arrebentar a boca do balão"...) não será difícil acoplar um módulo de super-Potência ao gerador sonoro básico... Amplificadores de 100 ou 200W poderão alertar todo um bairro sobre um eventual ataque aéreo (santa imaginação...!) ou coisa assim... "Puxar" o sinal do módulo principal da SIRAU, para super-amplificação, se resume em recolher a manifestação presente no terminal "+" do capacitore eletrolítico de 10u, aquele mesmo que no "esquema" original leva ao pino 1 do TDA2002... Continua valendo, nesse caso, a possibilidade de se alterar o nível geral do sinal pela modificação do resistor de 2K2, conforme descrito no texto referente à fig. 5...

Para a eventual instalação num veículo, nada mais simples, uma vez que os 12 VCC sob boa Corrente já estão aí, disponíveis no sistema elétrico do carro ou viatura... Para uso "oficial", naturalmente se recomenda o uso de um transdutor tipo "projetor" ou corneta eletro-magnética, instalado no teto do veículo... Os comandos (chave "A" e "B") deverão ficar no painel do veículo em ponto de fácil acesso ao motorista...

●●●●●

MONTAGEM

269

SIMPLES E SENSÍVEL ALARME DE TOQUE

UM INTEGRADINHO, UM TRANSISTORZINHO, MEIA DÚZIA DE COMPONENTES COMUNS E... PRONTO! O LEITOR/HOBBYSTA TERÁ UM SENSÍVEL CIRCUITO CAPAZ DE "REAGIR" A UM MERO TOQUE DE DEDO SOBRE UMA SUPERFÍCIE METÁLICA, DISPARANDO UM ALARME SONORO INCONFUNDÍVEL (PODE SER FACILMENTE MODIFICADO PARA ACIONAR CARGAS DE POTÊNCIA, COM UM RELÊ DE SAÍDA...)! ALÉM DA MONTAGEM ULTRA-SIMPLES, O CIRCUITO DO SISAT MOSTRA OUTRA CARACTERÍSTICA MUITO APRECIADA PELOS INICIANTES: NÃO NECESSITA DE NENHUM AJUSTE OU CALIBRAÇÃO! É MONTAR, LIGAR E... FUNCIONAR! AS APLICAÇÕES SÃO INÚMERAS E A "IMAGINAÇÃO CRIADORA" DO HOBBYSTA, SEM DÚVIDA, ENCONTRARÁ UTILIZAÇÕES FANTÁSTICAS PARA O DISPOSITIVO... ALIMENTADO POR 6 VCC (4 PILHAS PEQUENAS), O CIRCUITO DEMANDA POUQUÍSSIMA CORRENTE E SUA MONTAGEM É BASTANTE COMPACTA, OQUE CONTRIBUI PARA FACILITAR SEU ACOPLAMENTO OU ADAPTAÇÃO NAS MAIS DIVERSAS CONDIÇÕES...

SENSORES/ALARMES DE TOQUE

Projetos do gênero "sensor/alarme de toque" constituem certamente uma das "paixões" do Hobbysta, principalmente dos iniciantes, que sempre se maravilham com as possibilidade aplicativas e com o "jeitão" de filme de ficção científica que tem qualquer dispositivo capaz de "reagir" a um simples toque de dedo ou aproximação da mão da pessoa... Justificando tal preferência dentro do elenco de projetos ou tipos de circuitos que APE normalmente mostra, montagens desse gênero DEVEM surgir por aqui, com rigorosa assiduidade (e assim tem acontecido, basta consultar a coleção...).

Muitos, contudo, são os graus de complexidade a que tais projetos podem estar subordinados e dentre a dezena de circuitos sensores de toque/aproximação já mostrados, o Leitor pode, tranquilamente, escolher pelo menos um ou dois capaz de atender **exatamente** às suas necessidades e "vontades"... Para voltar ao assunto, escolhemos agora um projeto de extrema simplicidade, e que, embora com algumas limitações, torna-se plenamente funcional para inúmeras aplicações práticas, desde demonstrações fantásticas em "Feiras de Ciência", até utilizações muito válidas em alarmes de segurança, sensoreamento contra roubos, acionamento de aparelhos, etc.

Como escolhemos - no momento - o caminho da simplicidade absoluta (o que não é "novidade", já que os projetos publicados em APE e desenvolvidos em nosso Laboratório **devem** seguir obrigatoriamente esse postulado...), existem algumas restrições ou condições para o uso/aplicação do SISAT, contudo a maioria delas plenamente contornável, na prática...

Logo "de cara", vamos colocar a principal "condição" de utilização do circuito: como ele funciona a partir do **ruído elétrico** de 60 Hz que todas as pessoas "emanam" por influência do campo eletro-magnético emitido pela rede C.A. de distribuição de energia, não há como colocar o projeto para funcionar ao ar livre, distante da cabagem de C.A. convencional... O SISAT só funcionará, portanto, instalado em ambientes domésticos, comerciais, industriais, etc., que sejam - **obrigatoriamente** - servidos pela rede de distribuição de energia CA, 110 ou 220 volts (mesmo sendo o circuito, basicamente, alimentado a pilhas...). Fica, assim, automaticamente descartada a possibilidade de aplicar o SISAT como alarme de toque num sistema de proteção contra roubo de veículo, uma vez que - se o carro estiver estacionado numa zona distante da fiação da C.A. (num ambiente rural, ou numa estrada, por exemplo...), não existirá, lá, campo de 60 Hz capaz de induzir (pelo toque da pessoa...) o seu disparo...

Tirando essa pré-condição adversa, entretanto, o circuito é extremamente válido, muito sensível (além de simples e direto, já que não exige nenhum tipo de ajuste ou calibração...) e pode ser facilmente aplicado... Basicamente o SISAT tem uma entrada que pode ser acoplada (via fio curto, de preferência do tipo "shieldado"...) a qualquer **pequena** superfície metálica, esta servindo como sensora do toque. Na saída do circuito, um dispositivo sonoro, na forma de sinalizador piezo do tipo "Sonalarme", se encarrega de "dar o aviso", através de um nítido e forte "apito", cada vez que o sensor for... tocado! As aplicações mais óbvias encontram-se na "defesa" ou proteção de quaisquer objetos que incluam alguma pequena área metálica (sempre que algum "xereta" for lá mexer, o alarme soará...), porém muitas outras possibilidades se afiguram, entre elas a de substituir a mera manifestação sonora de saída pelo acionamento de um relê opcional, de cujos contatos de aplicação poderão ser chaveadas cargas de alta Potência, inclusive normalmente alimentadas pela própria C.A. local...

Projetado para funcionar sob uma demanda de Corrente muito baixa em **stand by**, o SISAT se presta à alimentação por pilhas, o que portabiliza e torna bastante versátil a sua instalação e

aplicação... Entretanto, nada impede a sua alimentação por mini-fonte (tipo "eliminador de pilhas") ligada à C.A. local, em aplicações onde o "plantão" deva ser contínuo, prolongado.

Em qualquer caso, a natural inteligência e criatividade do Hobbysta (mesmo dos ainda "verdes" em Eletrônica prática...), serão fundamentais na escolha da utilização final, razão pela qual deixamos para Vocês, os "loucos geniais" que acompanham APE, a atribuição de "botar pra quebrar" e, se assim quiserem, comunicar suas experiências e resultados via CORREIO ELETRÔNICO, para o devido compartilhamento com os colegas...

"Vão que vão", que o projeto é fácil, funcional, não muito caro, tudo no jeitinho que o Hobbysta gosta...!

●●●●●

- **FIG. 1** - O CIRCUITO - Um C.I. tipo Amplificador Operacional (muito parecido, em aspectos funcionais, pinagens, etc., com um "manjado" 741...), porém dotado de transístores de efeito de campo nos seus blocos internos de entrada (que lhe conferem elevadíssima impedância, e grande sensibilidade...), é utilizado na manipulação inicial dos sinais... Trata-se de um CA3140, que já pode ser considerado como "cavalo de batalha" em aplicações circuitais do gênero... Arranjado num bloco de elevadíssimo ganho (basicamente determinado pela relação entre o resistor de realimentação de 10M, entre o pino 6 de Saída e o pino 2 da Entrada Inversora, e o valor do resistor de entrada, 1M), o Operacional (que tem sua Entrada Não Inversora estabilizada pela polarização à "terra" oferecida via resistor de 100K ao pino 3...) levanta, brutalmente, a energia e o nível dos sinais de 60 Hz introduzidos na placa metálica sensora pelo toque do dedo do operador... Dessa forma, no pino 6 surge um sinal de 60 Hz, porém com "voltagem" suficiente para, após a retificação pelo par de diodos 1N4148 (uma pré-limitação é feita pelo resistor de 10K...) depositar conveniente carga sobre o capacitor de 4u7, acoplado ao terminal de **base** do transístor BC548. Dessa maneira, o nível CC proporcionado pelo dito capacitor à **base** do transístor, coloca o BC548 em condução plena (no seu circuito de **coletor/emissor**) proporcionando suficiente Corrente para excitação do sinalizador piezo tipo "Sonalarme" (S-3/30V-1C). O dito sinalizador sonoro, "apita" forte, mesmo sob baixo regime de Corrente (essa é uma das vantagens dos dispositivos piezo: baixo consumo...). É bom notar que a presença do par de diodos retificadores e do capacitor de "armazenamento" de 4u7, serve também para evitar que os sinais amplificados pelo BC548 se mostrem "modulados" pelos 60 Hz impostos à entrada do sistema (o que interferiria com a "clareza" do sinal sonoro final...). Uma alimentação de 6V, sob muito baixa Corrente (em **stand by**, "quase nada", e com o aviso sonoro disparado, alguns poucos miliampéres...) é proporcionada por 4 pilhas pequenas, cuja impedância interna é desacoplada pela presença do capacitor de 100u em paralelo com as linhas da energização geral... Enfim: tudo se trata de amplificar os pequeninos sinais de Tensão, à 60 Hz, presentes no dedo do operador (e induzidos sobre seu corpo, pelo fato da pessoa encontrar-se "dentro" de um campo eletro-magnético emitido pela fiação de distribuição da C.A. local), retificar e estabilizar o resultado dessa amplificação, na forma de um nível CC mais ou menos definido, o qual por sua vez, excita o transístor em cujo circuito de coletor o sinalizador piezo "recolhe" a energia disponível e a manifesta na forma de som... Tudo muito direto e confiável, sem "frescuras" digitais pelo caminho, sem necessidade de ajustes ou calibrações, bobinas, **trim-pots**, **trimmers**, etc!

Apenas uma ressalva: o circuito é realmente muito sensível, e assim, se a cabagem entre o resistor de Entrada (1M) e a superfície metálica de toque for muito longa, ou ainda se a tal superfície for muito ampla, poderá ocorrer super-excitação, com o que o sinal sonoro ficará "disparado", invalidando as intenções do sistema... Recomenda-se, assim, que a conexão à superfície metálica sensora seja **curta**, de preferência feita com cabo blindado mono ("malha" ligada ao **negativo** geral da alimentação do circuito...) e que a própria zona metálica de toque se restrinja a poucos centímetros quadrados...

●●●●●

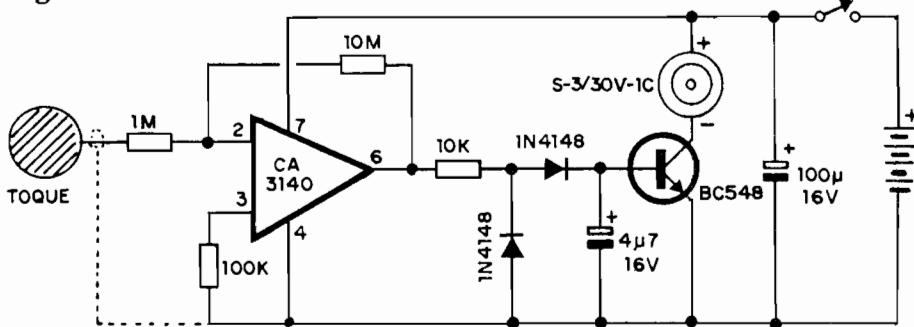
- **FIG. 2** - **LAY OUT** DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - A face cobreada da plaquinha específica de Circuito Impresso para o SISAT é mostrada no diagrama, e escala 1:1 (tamanho natural, portanto...). Utilizando as "manjadas" técnicas de confecção, já explicadas várias vezes aos Leitores/Hobbystas, ninguém encontrará dificuldades na sua elaboração... O padrão é simples (não esquecer que - conforme convencional - as áreas **negras** da figura correspondem às regiões cobreadas, enquanto que os espaços em **branco** referem-se às zonas do fenolite em que o cobre deve ser removido pela corrosão...). Aos principiantes recomendamos uma leitura às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, onde encontram-se importantes conselhos e "dicas" sobre a perfeita confecção e utilização dessa técnica de montagem... Em qualquer caso, é sempre bom conferir com atenção a plaquinha, comparando-a ponto a ponto com o diagrama, na busca de defeitos como "falhas" ou "curtos" que podem (e devem...) ser sanados **antes** de se iniciar as soldagens (fica difícil corrigir uma placa defeituosa depois que todos os componentes já estiverem soldados...).

- **FIG. 3** - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - O termo "chapeado" pertence (e sobreviveu...) ao velho jargão da Eletrônica prática, ainda do tempo da válvula, quando as montagens eram feitas sobre um chassis de **chapa** de metal, com os componentes soldados ponto a ponto ou através de barras ("pontes", dizemos hoje...) de terminais... Nas instruções de montagem, naquela época "arqueológica", costumavam ser mostradas vistas explodidas do conjunto, sob o nome de... CHAPEADO. Modernamente, adotamos o termo para identificar a vista

Fig.2

Fig.3

Fig.4

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado CA3140
- 1 - Transístor BC548 ou equival.
- 2 - Diodos 1N4148 ou equival.
- 1 - Sinalizador piezo, tipo "Sonalarme", modelo S-3/30V-1C
- 1 - Resistor 10K x 1/4W
- 1 - Resistor 100K x 1/4W
- 1 - Resistor 1M x 1/4W
- 1 - Resistor 10M x 1/4W
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 4u7 x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (4,0 x 2,8 cm.)
- 1 - Interruptor simples (chave H-H mini)
- 1 - Pedaço (15 cm.) de cabo blindado mono
- \- Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- \- **Container**: em muitas aplicações, o circuito do SISAT não usará uma caixa específica, podendo ser "embutido" dentro de **containers** que já abriguem dispositivos aos quais o circuito vá ser acoplado. Nada impede, contudo, que o Leitor/Hobbysta dote o SISAT de caixa própria, nas convenientes dimensões, disponível em modelos padronizados no varejo.
- 1 - Suporte para 4 pilhas pequenas, ou uma fonte ligada à C.A. (tipo "eliminador de pilhas") com saída em 6 VCC, sob Corrente mínima de 150 mA (de preferência bem filtrada...).
- 1 - Pequena superfície metálica para o sensor de toque... Na prática, qualquer material condutor, com área em torno de 10 cm^2 (ou menor - mesmo uma "cabeça" de parafuso...) servirá - VER DETALHES NO TEXTO.

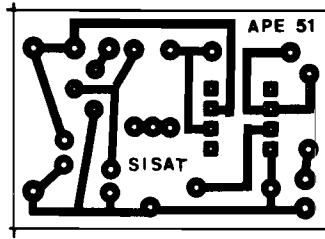
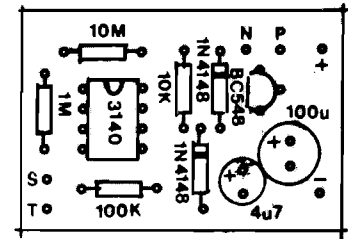
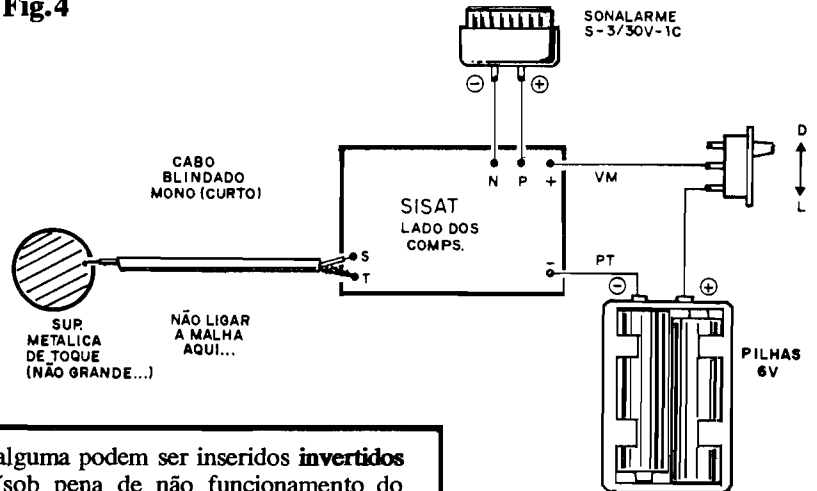
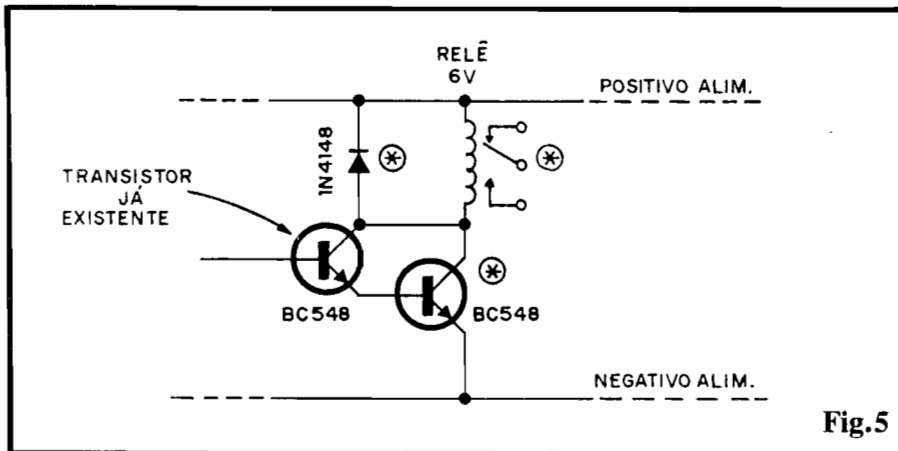
da face não cobreada de um Circuito Impresso, já com todos os componentes inseridos em suas posições finais, normalmente (pelo menos aqui em APE é assim...) acompanhados de todas as suas identificações de código, polaridade, etc. Na fig. 3, portanto, temos o lado sem cobre do Impresso, com as peças posicionadas... O Leitor/Hobbysta iniciante deve prestar especial atenção à colocação dos componentes **polarizados**, que sob hipótese alguma podem ser inseridos **invertidos** (sob pena de não funcionamento do circuito e de eventual dano ao próprio componente...). Observar, então, a posição do Integrado CA3140, referenciada pela sua extremidade marcada, o transístor, com seu lado "chato" claramente indicado, os diodos com suas extremidades de **catodo** (K) nitidamente marcadas pelo anel ou faixa em cor contrastante, e finalmente os capacitores eletrolíticos com sua polaridade também anotada no diagrama... Cuidado, ainda, para não trocar de lugar os resistores, em função dos seus valores... Quem ainda for "pagão" no assunto, deve recorrer ao TABELÃO APE (sempre lá nas primeiras páginas da Revista...) para a correta identificação dos terminais de componentes, bem como a interpretação dos códigos de cores relativos à leitura dos valores (resistores, no caso...). Terminadas as soldagens, tudo deve ser muito bem conferido, incluindo-se nessa verificação a observação da qualidade dos pontos de solda (pela face cobreada...). Só então poderão ser cortadas as "sobras" de terminais, passando-se à próxima fase (conexões externas, vistas na figura seguinte...).

\- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Uma das posturas de APE, no demonstrativo visual das montagens, é **sempre** destacar em itens individuais, o "chapeado" (componentes **sobre** a placa...) e a "periferia" (conexões **externas** à placa...), de modo que o Leitor/Hobbysta, mesmo ainda "verde" no assunto, consiga interpretar tudo com grande clareza... Dessa forma, "desembananamos" o visual e nunca ficam dúvidas sobre "o quê está ligado onde, ou no quê...". No diagrama, a placa é, então, ainda vista pela face não cobreada (porém agora com os componentes originalmente colocados **sobre** ela "invizibilizados", enfatizando-se apenas as ligações "da placa pra fora"...). Atenção às ligações da alimentação, que são **polarizadas**: o fio **vermelho** do suporte de pilhas corresponde ao **positivo**, e o fio **preto** ao **negativo**. Também o sinalizador piezo S-3/30V-1C apresenta terminais polarizados, devendo seu pino "+" ser ligado ao ponto "P" da placa, e o terminal "-" ao ponto "N"... Mais um detalhe: a conexão da superfície metálica sensora de toque não deve ser feita com cabagem muito longa (idealmente num máximo de 10 a 15 cm.) e além disso a "malha" do cabo blindado de ligação, na extremidade correspondente à placa, deve ser ligada ao ponto "T" (o condutor interno do cabo vai ao ponto "S"...). Na extremidade do dito cabo que vai à superfície metálica sensora, a "malha" não deve ser ligada (pode ser cortada rente...).

Fig.5

FUNCIONAMENTO...

Tudo ligado "nos conformes" das figuras 3 e 4, é só colocar as pilhas no suporte, ligar a alimentação e... experimentar! Tocando com um dedo a superfície metálica sensora, o alarme sonoro deve, imediatamente, disparar... Removendo-se o dedo o "apito" cessa, com uma pequenina temporização derivada da presença do eletrolítico à **base** do transístor BC548...

Quem desejar uma certa temporização, mais extensa, poderá tentar a seguinte modificação: aumentar o valor do capacitor original de 4u7 (para até 47u, por exemplo...) e acresentar um resistor entre a **base** do BC548 e a junção do **catodo** do 1N4148 com o citado capacitor eletrolítico... Esse resistor poderá ter valor de até 47K. A temporização (duração do sinal sonoro, **após** a retirada do dedo do contato de toque...) será sempre **proporcional** aos valores desses dois componentes...

É perfeitamente possível energizar-se o SISAT a partir de uma mini-fonte com saída de 6 VCC (150mA, mínimo, para boa margem, embora o consumo real seja muito baixo...).

Em qualquer caso, utilização, adaptação ou "invenção" que o Leitor/Hobbysta fizer a partir do SISAT, é importante não esquecer que o dispositivo **não funcionará** se instalado longe de cabagem C.A. de distribuição (a rede de 110/220V que normalmente existe nas casas, imóveis comerciais ou industriais, etc.), já que é o "ruído" de 60Hz, eletricamente induzido sobre o corpo da pessoa, que excita o contato durante o toque do dedo da mão... Assim, ao ar livre, e longe de fiação de C.A., não haverá reação...

Há uma "saída", contudo, para tal "insuficiência": se o SISAT for alimentado por fonte ligada à C.A., obviamente "puxando-se" um longo "rabicho" para a dita fonte, ou um cabo paralelo no comprimento suficiente, para já levar os 6 VCC da fonte ao SISAT, o circuito aceitará comando do toque, mesmo estando, fisicamente, afastado da cabagem normal de C.A. Isso ocorre porque a fiação da fonte constitui "caminho suficiente" para o campo eletro-magnético capaz de induzir no corpo do operador o necessário "ruído" que excita o sensor do circuito...

- **FIG. 5** - MÓDULO (OPCIONAL) PARA COMANDO DE POTÊNCIA - Para os Leitores/Hobbystas mais "avançadinhos", e que eventualmente desejem usar o núcleo do SISAT num acionador de Potência, o diagrama sugere uma modificação simples e eficiente... Não se utiliza - no caso - o sinalizador piezo (rever fig. 1). Mantém-se o transístor BC548 original, acrescentando-se outro, do mesmo tipo, "darlingtado" com o primeiro... No **coletor** do arranjo **Darlington**, aplica-se a bobina de um relê (para 6 VCC), com a proteção em anti-paralelo de um diodo 1N4148 (absorve os "chutes" de Tensão gerados no chaveamento, e que podem danificar os transístores...). Pronto...! A partir dos contatos de utilização do relê, cargas "bravas" poderão ser acionadas pelo toque do dedo da mão de uma pessoa sobre a superfície metálica sensora... Relês com contatos capazes de manejar até 10A são fáceis de encontrar, a preço razoável, com o que cargas de até 1 KW poderão ser comandadas, alimentadas pela C.A. local (110-220V). Essa possibilidade de Potência, amplia bastante a já natural versatilidade aplicativa do SISAT.

●●●●●

270

FONTE REGULÁVEL ESTABILIZADA P/ LABORATÓRIO

PARAFRASEANDO SADAM HUSSEIN, A FONTE DE ALIMENTAÇÃO É A "MÃE DE TODOS OS INSTRUMENTOS"...! PRATICAMENTE NADA PODE SER FEITO, NEM A NÍVEL DE PROJETO/BANCADA, NEM A NÍVEL PRÁTICO/"UTILIZATIVO", SEM A IMPORTANTE PRÉ-EXISTÊNCIA DA... FONTE DE ALIMENTAÇÃO (MESMO CONSIDERANDO SOB TAL NOME, TAMBÉM EVENTUAIS CONJUNTOS DE PILHAS, BATERIAS VARIADAS, ETC...)! ASSIM, O HOBBYSTA QUE PRETENDA UM MÍNIMO DE SERIEDADE NA SUA ABORDAGEM DA ELETRÔNICA (EM QUALQUER NÍVEL...) TEM QUE POSSUIR UMA BOA FONTE DE BANCADA/LABORATÓRIO, DE PREFERÊNCIA COM SAÍDA DENTRO DE CONFORTÁVEL FAIXA DE TENSÕES CONTÍNUAS E TAMBÉM CAPAZ DE OFERECER NÍVEIS SUBSTANCIAIS DE CORRENTE! ANTES MESMO DE ADQUIRIR OU CONSTRUIR QUALQUER OUTRO APARELHO DE MEDIÇÃO OU TESTE, INSTRUMENTOS COMO MULTÍMETROS, ANALISADORES, TESTADORES DE COMPONENTES, FREQUENCÍMETROS E O DIABO, A FONTE DE ALIMENTAÇÃO (E, DE PREFERÊNCIA, TÃO VERSÁTIL QUANTO POSSÍVEL...) DEVE SER PROVIDENCIADA... COMO A.P.E. ESTÁ SEMPRE NA "LINHA DE FRENTE" DO REAL ATENDIMENTO ÀS NECESSIDADES DO VERDADEIRO HOBBYSTA , AQUI ESTAMOS, NOVAMENTE, TRAZENDO UM ÓTIMO PROJETO DO GÊNERO, NA FORMA DA FONTE REGULÁVEL ESTABILIZADA P/LABORATÓRIO (1,5 A 13,5VCC x 1,5A), UM DISPOSITIVO DE CATEGORIA PROFISSIONAL, NÃO SÓ PELOS SEUS EXCELENTES PARÂMETROS, COMO TAMBÉM PELA SUA GRANDE VERSATILIDADE, QUALIDADE DE FILTRAGEM, REGULAGEM E ESTABILIZAÇÃO, IMUNIDADE A "CURTOS", PROTEÇÃO AUTOMÁTICA CONTRA SOBRE-CORRENTE E SOBREAQUECIMENTOS, ETC! O PRINCIPAL É QUE, GRAÇAS A UM COMPONENTE ESPECÍFICO, AGORA DISPONÍVEL NO BRASIL (FABRICADO PELA SID MICROELETRÔNICA...) O CIRCUITO TORNOU-SE ULTRA-SIMPLES, ASSUMINDO INCLUSIVE UM CUSTO MUITO MODERADO! ENFIM: UMA REAL "FONTE DE LABORATÓRIO", AO ALCANCE DO CONHECIMENTO, DA PRÁTICA, E... DO BOLSO DO LEITOR/HOBBYSTA...! IMPERDÍVEL...

AS FONTES DE ALIMENTAÇÃO...

Tão **importante** é esse módulo dentro de qualquer circuito ou aplicação elétro/eletrônica, que até seu **nome**, em qualquer idioma, significa sempre algo "forte", "poderoso"...! Sua denominação - por exemplo - em inglês, pode ser literalmente traduzida como "**supridor de energia**"... Nas línguas nascidas do Latim (português, francês, italiano, espanhol, etc.) os termos lembram sempre o significado de "**alimentação**", um conceito - obviamente - primordial...

O engraçado é que muitos dentre os Hobbystas (e mesmo entre os profissionais de Eletrônica...) não costumam dar o devido valor e importância a esse módulo circuital ou necessário dispositivo de bancada...! Inclusive na nossa vida pessoal, por analogia, costumamos "esquecer" a importância das... fontes de energia. É verdade ...! Se perguntarmos, "de sopetão" a qualquer pessoa, o quê considera mais importante na vida, em mais de 90% das respostas virão palavras como: "Dinheiro", "Muita Saúde", "Sucesso Profissional", "Muita Mulher Bonita" (ou "Muito Homem Bonito", dependendo dos gostos de cada um ou cada uma...) e essas coisas...! Paradoxalmente, quase todos se esquecerão de mencionar, com absoluta prioridade, "**Muita Comida Boa**" ou "**Alimentação Suficiente e Saudável**"...! Bem diziam os antigos, com "ditados" do tipo "- Saco vazio não para em pé" e outros provérbios de inegável sapiência...

Ninguém conseguirá, um dia, ter muito dinheiro, muita saúde, muito sexo, essas coisinhas "chatas", se não tiver tido, **antes** BOA ALIMENTAÇÃO, e de BOA QUALIDADE...!

Em Eletrônica, conforme já dissémos, as "coisas" também vão por aí...! Sem uma fonte confiável, potente, "saudável", de energia, simplesmente NADA mais poderá ser obtido, na prática. Acontece (e **esse** "acontece" é o eterno problema que aflige o brasileiro paupérrimo, ou seja: todos...) que uma fonte realmente BOA em suas características e parâmetros, normalmente envolve uma circuitagem relativamente complexa e - seguramente - não muito barata... Em vista disso, o Hobbysta médio, normalmente, tem que se contentar com um mero "eliminador de pilhas", de sofrível (ou nenhuma...) qualidade, ou - para os que preferem realizar seus próprios dispositivos - um circuito

na base de "trafo + eletrolítico + diodos" que, embora às vezes seja "forte", em termos de estabilidade, baixo **riple** e outras "coisinhas", costuma ser uma bela "lerda"...

Temos agora, porém, a possibilidade de aplicar um Integrado dedicado, específico para o ajuste/controle de fontes CC com **excelentes** parâmetros! Com tal componente (LM317T, produzido no Brasil pela SID MICROELETRÔNICA...) a circuitagem de controle de uma fonte bastante sofisticada, pode ser implementada a partir de mais "meia dúzia" de componentes super-comuns! O único requisito extra será o uso de um bom transformador de força, capaz de fornecer **reais** 2 ampéres, sob uma Tensão "ponta a ponta" de 18 volts! De resto, com todo o controle linearmente exercido a partir de um simples potenciômetro (cujo **knob** poderá girar sobre uma escala graduada de fácil marcação, o que nos permite "fugir" também do custo de um voltímetro de ponteiro, feito a partir de um caro galvanômetro...), as características de Tensão/Corrente/Estabilidade/Proteção da FREL nada ficarão devendo a fontes "profissionais", encontradas prontas no varejo a preços - no mínimo - "assustadores"...!

A saída da FREL pode ser continuamente ajustada desde 1,5V até 13,5V (abrangendo, portanto, 90% das necessidades de Tensão apresentadas por circuitos os mais diversos, baseados em semicondutores...), garante uma Corrente máxima de 1,5A (parâmetro suficientemente "largo" para a grande maioria das aplicações práticas, de bancada...), apresenta perfeita estabilização (a Tensão ajustada **não varia**, nem em função de oscilações na "voltagem" da rede C.A., nem devido a alterações no regime de Corrente "puxada" pela carga...), baixíssimo ripple (aquele chato e interferente "zumbido" de 60 Hz, sempre "encavalado" à C.C. de saída das fontes mais "requenguelas"...) e, como importante **bônus**, poderosas defesas automáticas (internas ao próprio Integrado específico) contra "curtos" e contra sobreaquecimentos (o LM317T é, na prática, "inqueimável"...).

Enfim: melhor que isso, só "dois disso"...! E tudo num circuito pequeno, simples, de facílima realização prática! Com um "tiquinho de capricho" no acabamento externo, o Leitor/Hobbysta terá, garantimos, uma "senhora" Fonte de Alimentação de Bancada, que lhe prestará inestimáveis serviços por muitos e muitos anos! Só para confirmar o nosso aval, no Laboratório de A.P.E. temos nada menos que 3 fontes exatamente iguais ao projeto ora publicado, duramente solicitadas há vários anos (foram construídas quando o Integrado específico apenas era disponível através de importação...), submetidas a tudo quanto é "exagero", acidentes de bancada e a frequentes "mancadas" de Assistentes de Laboratório meio "avoados"... Estão, as três fontes, em perfeitíssimas condições de uso e confiabilidade, até o momento...

•••••

- **FIG. 1** - O CIRCUITO - Conforme foi dito aí na introdução, o circuito se resume (em termos ativos...) no Integrado específico LM317T, um "parente" industrial dos conhecidos reguladores de Tensão da série "78XX", porém dotado, nas suas entranhas, de importantes acréscimos que possibilitam o controle direto e perfeito da Tensão de Saída, dentro de ampla faixa, a partir do nível apresentado a um pino de controle (terminal "A"), dimensionada por simples potenciômetro (que, inclusive, toma sua referência da própria Saída, já estabilizada, do circuito, garantindo absoluta "fixação" de parâmetros, mesmo em face das mais adversas condições de uso...). O "começo" do circuito é relativamente convencional: precisamos (pelas exigências do próprio Integrado utilizado...) cerca de 18 volts, para que haja a suficiente margem de "manobra" para os blocos ativos. Assim, um trafo com secundário para 9-0-9V, usando-se os terminais extremos, correspondentes a 0-18V, é utilizado. A Corrente **real** "oferecível" pelo trafo deve se situar-se em 2A, para garantir os 1,5A parametrados como máximos pelo circuito, e também para compensar o velho truque do "estelionato de Corrente" que (infelizmente) **muitos** fabricantes cometem, fixando rótulos nos seus transformadores com valores de Corrente irrealmente maiores do que os verdadeiros (Não adianta "espernearem", pois **provaremos** tal afirmação, em rígidos Testes de Laboratório, sempre que alguém "ficar bravinho"). É lógico que existem exceções, mas são... raras... Como utilizamos apenas os terminais extremos do **secundário**, para que obtenhamos uma retificação em onda completa, recorremos a uma ponte com 4 diodos tipo 1N5404 ou equivalentes (devem ser capazes de manejar até 3A ou mais, para boa segurança...). No circuito, seguem-se um simples piloto indicador de "ligado", baseado num LED protegido pelo seus resistor/limitador de 2K2 2 mais o eletrolítico principal de armazenamento e filtragem, no elevado valor de 2.200u (Tensão de trabalho de 50V, por segurança...). A Tensão C.C. assim obtida, ainda "suja" e sem regulagem/estabilização, é então oferecida ao terminal de Entrada "E" do LM317T, que faz todo o trabalho de "gerenciamento" da energia, a partir do controle aplicado ao seu terminal "A"... Este pino encontra-se ainda desacoplado pelo eletrolítico de 10u x 25V, que contribui para perfeito "alisamento" na C.C. de Saída, presente no terminal "S", do qual é encaminhada para a utilização... Um divisor de Tensão é acoplado à dita Saída, formado pelo resistor fixo de 470R e potenciômetro linear de 4K7, de modo que o máximo nível aplicado ao terminal de controle equivalerá a 10/11 da real "voltagem" presente no

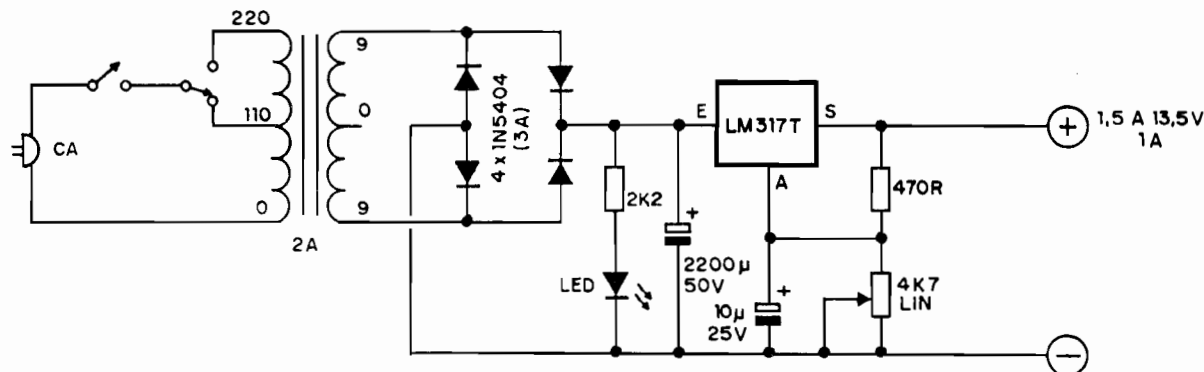



Fig.1

terminal "S"... Através do ajuste do citado potenciômetro, a Tensão de Saída pode ser fixada em qualquer valor intermediário, desde um mínimo de 1,5V até um máximo de 13,5V, com **grande** precisão e estabilidade... Por ter um regime de variação de Resistência **linear**, o potenciômetro utilizado pode ser facilmente dotado de um **dial** ou escala graduada de simples confecção, o que, justamente com um **knob** do tipo "indicador", dará consistentes suficientemente precisas indicações da Tensão real de Saída, sem a necessidade prática de se anexar um módulo voltímetro ao circuito (que o encareceria muito...). Serão dados detalhes sobre tais providências, mais adiante.

●●●●●

- **FIG. 2 - DETALHANDO APARÊNCIA E PINAGEM DO LM317T** - "Por fora" o LM317T se parece muito com um simples transístor de Potência, da série "TIPXX", com seu corpo em **epoxy**, lapela metálica de fixação do dissipador, e apenas três terminais, devidamente identificados na figura... Ao lado da aparência do "bicho", temos também a sua representação esquemática na forma de um simples bloco retangular, com os três terminais também identificados... ATENÇÃO: conforme veremos mais adiante, o Integrado não é soldado diretamente à placa de Impresso, principalmente devido ao relativo "trambolho" do seu dissipador de calor acoplado... Em vista disso, é **muito importante** a correta identificação dos seus terminais, que serão levados às respectivas ilhas/furos da placa via cabos isolados... Qualquer "troca" ou inversão nessas conexões, "danará" tudo...

- **FIG. 3 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO** - Em termos puramente de **desenho**, a confecção da placa da FREL é uma autêntica "baba", de tão simples... Observar (o padrão cobreado é mostrado em

Fig.2

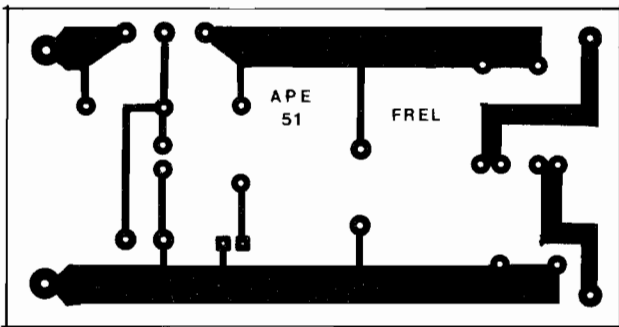
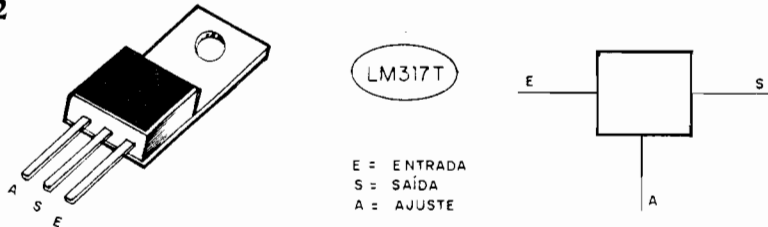



Fig.3

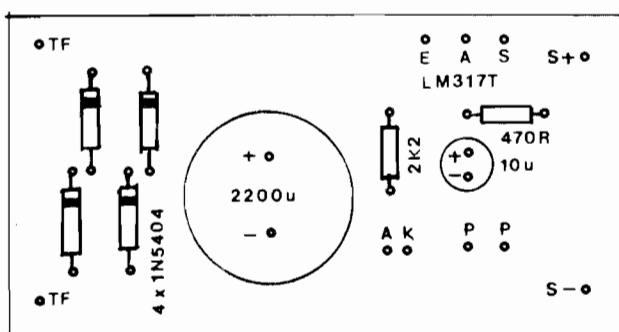



Fig.4

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado LM317T (específico, não admite equivalências)
- 1 - LED vermelho, redondo, 5 mm
- 4 - Diodos tipo 1N5404 ou equival. (100V x 3A, mínimos...)
- 1 - Resistor 470R x 1/4W
- 1 - Potenciômetro de 4K7, **linear**
- 1 - Resistor 2K2 x 1/4W
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 10u x 25V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 2200u x 50V
- 1 - Transformador de força c/**primário** para 0-110-220V e **secundário** para 9-0-9V x 3A (serão usados os extremos do secundário, para um aproveitamento de 18V, assim, um trafo c/secundário para 0-18V, se encontrado, também servirá...)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (7,9 x 4,0 cm.)
- 1 - Chave de Tensão ("110-220") c/botão "raso"
- 1 - Interruptor simples (chave H-H **standart** ou equival.)
- 1 - Cabo de força ("rabicho") completo
- 2 - Jaques "banana" (um VERMELHO e um PRETO) para as Saídas da FREL
- 1 - Dissipador de alumínio, 8 aletas, 8,5 x 4,0 cm. (mínimo)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. As medidas mínimas recomendadas são de 15 x 12 x 6 cm., mas as reais dimensões e formas dependerão muito do transformador obtido, e também do relativamente grande dissipador de calor...
- 1 - **Knob** tipo "indicador" (bico de papagaio, ou com "risco"/ponteiro) para o potenciômetro
- - Parafusos e porcas para fixações diversas
- 4 - Pés de borracha para a caixa
- 1 - Ilhós ("passante") de borracha, para a saída do "rabicho"
- - Caracteres decalcáveis, adesivos ou transferíveis (tipo "Letraset") para marcação externa da caixa, confecção da escala de Tensões do **knob** do potenciômetro, etc.

preto, e as áreas livres de cobre, em branco...) que algumas pistas são mais "taludas", uma exigência oriunda dos níveis prováveis de Corrente também mais "bravos" através dos seus percursos... No mais, a absoluta singeleza do desenho não deverá oferecer dificuldades, mesmo a quem esteja para realizar a sua **primeira** placa. Como o desenho está em tamanho natural, basta "puxar" uma cópia direta, com carbono, para o lado cobreado de um fenolite virgem e executar a traçagem (com tinta ou decalques ácido-resistentes). Em seguida, promover a corrosão, furação e limpesa, pelos métodos "tradicionais"...

- **FIG. 4** - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - Tão simples quanto o "outro" lado da placa, o "chapeado" do circuito mostra os componentes que ficam "em cima" do Impresso... A maioria deles é **polarizada**, ou seja: tem posição única e certa para inserção e soldagem... Assim, é fundamental observar a polaridade dos dois capacitores eletrolíticos (o "grandão", de 2200u e o pequeno, de 10u...) anotada tanto no "chapeado" quanto nos próprios "corpos" dos componentes, bem como a posição das extremidades marcadas dos 4 diodos (todas "para cima", na posição em que a placa é visualizada no diagrama). Apesar dessas exigências, não há muito onde errar na placa... Diversas ilhas/furos se mostram livres no diagrama, já que se referem a pontos para conexões externas, a serem detalhados na próxima figura... Esses pontos (para ligações periféricas...) contudo, encontram-se todos devidamente **codificados** por letras, números ou símbolos, que devem ser cuidadosamente observados, para que a próxima etapa da montagem não gere problemas. Em A.P.E. procuramos botar uma certa **ordem** natural nas instruções (sejam em textos, sejam em figuras...), condizente com o próprio fluxo da montagem real, de modo que ninguém tenha que "voltar atrás" para refazer ou re-verificar algo já determinado em fases anteriores... De qualquer modo, é sempre bom, ao final de cada estágio da realização, conferir as ações e providências, enquanto ainda estão "frescas" na memória do montador, as últimas coisas feitas...

- **FIG. 5** - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Tão importantes quanto a inserção/soldagem dos componentes **sobre** a placa (figura anterior), são as ligações de peças que ficam fora do Impresso, detalhadas no diagrama (onde a placa ainda é vista pela face não cobreada). Acompanhar cuidadosamente todas as codificações, polariades, identificações de terminais, já que **todas** as ligações são desse gênero... Observar a identificação dos terminais do LED (ele também pode ficar "longe" da placa, ligado a ela por um par de fios isolados), notar como são ligados os terminais do potenciômetro aos pontos "P-P" (o potenciômetro é visto pela **traseira**, observem...). Atenção à polaridade da Saída. **Muito cuidado** na interligação dos terminais do Integrado LM317T com os respectivos pontos "E-A-S" da placa (a "ordem" das conexões não é a mesma em que se distribuem os terminais do componente, assim é inevitável uma certa "torção" nos fios isolados que a eles vão...). Lembrar ainda que, como os terminais de Entrada (E) e Saída (S) do Integrado manejarão Correntes relativamente altas, não devem ser feitas suas ligações com fios muito finos... Finalmente, observar bem as ligações do transformador à placa (apenas os terminais extremos do **secundário** de 9-0-9V - correspondendo, na prática, a 0-18V - são aproveitados e ligados aos pontos TF...) e entre este, a chave de Tensão ("110-220"), o interruptor geral e o "rabicho" (cabo de força). Como Potências, Tensões e Correntes envolvidas são consideráveis, em diversos pontos do arranjo, convém redobrar as atenções, conferindo tudinho muito bem, ao final, para evitar "fumacinhas"... A razão principal do Integrado LM317T ficar fora da placa, é facilitar o acoplamento do seu inevitável dissipador de calor (que, dependendo do **container** final adotado, poderá até ser fisicamente montado no lado externo da caixa), conforme veremos no próximo diagrama...

Fig.5

- **FIG. 6** - ACOPLAMENTO DO DISSIPADOR AO INTEGRADO - Revendo a LISTA DE PEÇAS, o Leitor/Hobbysta notará relacionado o dissipador de calor, um "radiador" necessário para confortável funcionamento térmico do LM317T... O diagrama ilustra como o dito dissipador deve ser mecanicamente acoplado ao Integrado, devendo fazer **firme** contato com a lapela metálica do componente, para que ocorra boa "transmissão" do calor, entre o LM317T e o ambiente... Dependendo do tamanho (e do material...) do **container** adotado, o conjunto Integrado/Dissipador poderá ser fixado tanto dentro quanto fora (na traseira) da caixa. Principalmente se o **container** não possuir furos naturais de ventilação, será especialmente recomendada a instalação externa... De qualquer modo, se a caixa for metálica, a fixação do conjunto à superfície interna ou externa da dita cuja contribuirá ainda mais para uma perfeita "radiação" do calor (moderado) normalmente gerado no Integrado. IMPORTANTE: como a lapela metálica do Integrado é eletricamente "comum" a um dos seus terminais, fica "proibido" ao dissipador tocar qualquer outra parte **metálica**, **terminal**,

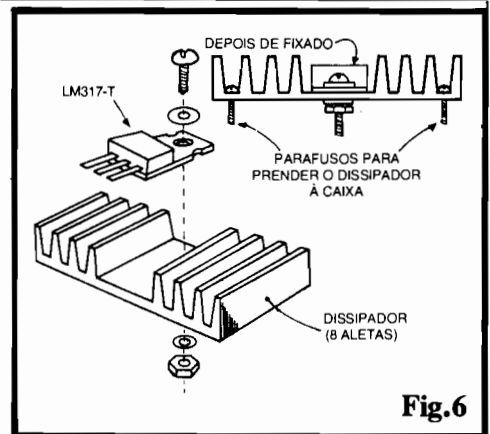



Fig.6

ponta de fio, pista de Impresso, etc., do circuito, sob pena de ocorrência de "curtos" perigosos aos componentes...

- FIG. 7 - SUGESTÃO PARA A CAIXA FINAL - Como a idéia é produzir um instrumento de bancada, de Laboratório, embora ele deva (por puras razões estéticas...) ser "bonito", elegante, o principal requisito é que seja... PRÁTICO! Assim, uma disposição despojada, direta, como a mostrada, será sempre a melhor... No painel frontal ficam os jaques "banana" de Saída da FREL, o LED piloto, o interruptor geral e (principal controle) o potenciômetro de ajuste da Tensão de Saída, com seu **knob** indicador girando sobre uma escala graduada (**dial**), cujas divisões deverão estar marcadas com os valores de "voltagem" entre 1,5V e 13,5V. Pés de borracha na base darão estabilidade mecânica e segurança física ao instrumento, sobre a bancada... Na traseira ficam a saída do "rabicho" (passando por um ilhós de borracha, e contendo um nó, pelo lado de dentro da caixa, de modo que eventuais e acidentais esforços sobre o cabo não possam romper suas conexões soldadas internas) e a chave de escolha da Tensão da rede local ("110-220").

- FIG. 8 - A ESCALA GRADUADA DO POTENCIÔMETRO - Conforme já dissémos, embora uma fonte de Laboratório, "de ponta", normalmente contenha no seu painel externo um voltímetro analógico (de ponteiro, com galvanômetro) ou digital (com **display** numérico de vários dígitos, 7 segmentos, LEDs ou cristal líquido...), essa anexação elevaria brutalmente o custo final da FREL... Podemos, contudo (graças à grande confiabilidade e precisão do circuito) "fugir" desse adendo, simplesmente dotando o **knob** do potenciômetro de ajuste de uma conveniente escala graduada, com Tensões marcadas a intervalos regulares. Se o Leitor/Hobbysta tiver usado um potenciômetro convencional, com 270° de giro possível no seu eixo, e do tipo **linear** (a variação da sua Resistência diretamente proporcional aos "graus" do seu giro angular...), poderá simplesmente "xerocar" a escala mostrada na figura (já em tamanho natutal, apropriado para a função...) e fixá-lo no painel da FREL... O erro, se houver, será pequeno nas indicações de Tensão em função das "voltagens" reais presentes na Saída do instrumento (normalmente na casa dos décimos de Volt, perfeitamente aceitável na grande maioria das apliações...). Quem quiser, contudo, um sistema realmente PRECISO, poderá facilmente calibrar a sua própria escala, com o auxílio de um bom voltímetro, analógico ou digital (a função VOLTÍMETRO do MULTÍMETRO que provavelmente o Hobbysta já possui, servirá perfeitamente...). Nesse caso, a escala em arco de 270°, inicialmente deverá ser mantida "virgem"... Girando-se progressivamente o **knob**, desde o seu "encosto" no extremo anti-horário, poderão ser demarcados a lápis os pontos principais de Tensão, com a resolução que se queira... Em seguida, essa escala provisória deve ser retirada e sofrer um acabamento, com demarcações feitas a nanquim, ou (melhor) com caracteres transferíveis ("Letraset"), após o que o resultado será novamente fixado em torno do eixo do potenciômetro! Uma possibilidade ainda mais profissional é efetuar tal marcação diretamente no próprio painel da caixa (sempre com caracteres transferíveis, para perfeita legibilidade e boa elegância...).

USANDO A FREL...

Acreditamos que não são necessarias "lições" específicas sobre "como usar a fonte"... Seria como ensinar alguém a... comer (ou nasce instintivamente sabendo, ou... "dança"...). Simplesmente ajusta-se (pelo potenciômetro...) a Tensão desejada ou requerida pelo circuito, dispositivo ou bloco que deva ser alimentado, aplicam-se os terminais (normalmente via cabos **vermelho** e **preto** (respectivamente para o **positivo** e **negativo**...) dotados de garras "jacaré" isoladas (nessas mesmas cores...) nas extremidades, e... PRONTO! Dentro dos seus limites (que são suficientemente amplos...), a FREL poderá ser "esquecida", de tão confiável que é... No caso de um acidental "curto" entre as garras "jacaré" dos cabos de saída, o circuito "aguentará" bem o evento, devido às defesas intrínsecas ao LM317T, um dispositivo tão "competente" e robusto, que apenas "miará" se algum louco botar sobre o dito cujo uma Tensão 3 ou 4 vezes maior do que a nominal!

A limitação de Corrente é automática, a regulagem, estabilização e **ripple** são todos ótimos em seus parâmetros... Especificamente quanto ao **ripple**, uma amostra da extrema rejeição de zumbidos oferecida pelo circuito, pode ser colhido pelo Leitor/Hobbysta através de um "truque" simples (que vale, inclusive, para a avaliação empírica do zumbido de qualquer fonte...): ligue os terminais de Saída da FREL a uma lâmpada, para 12V, que "puxe" uma Corrente na faixa "alta", 1A, por exemplo... Em paralelo com tal lâmpada ligue um fone de ouvido, "seriado" com um resistor de 1K (para limitação) e coloque o dito fone nas "zoreia"... Estando num ambiente bem silencioso, o Hobbysta deverá ouvir... NADA! Qualquer zumbidinho, bem "lá no fundo" (coisa que NÃO acontece na FREL...) denotará uma fonte deficiente e filtragem e rejeição de **ripple**...

MONTAGEM

271

CRONÔMETRO DIGITAL P/ LAB. FOTOGRÁFICO

USANDO UM SUPER-PRÁTICO MÓDULO HÍBRIDO (TIPO MA1022 OU MA1023...) O CIRCUITO ULTRA-SIMPLES DO CRODILAF EQUIVALE, EM DESEMPENHO E PRECISÃO, A DISPOSITIVOS PROFISSIONAIS À VENDA NO VAREJO ESPECIALIZADO POR PREÇOS MUITO SUPERIORES AO CUSTO DO PROJETO! A ORGANIZAÇÃO ELETRÔNICA E MECÂNICA DO PROJETO PERMITEM, AINDA, UM ACABAMENTO E UMA ESTÉTICA FINAL SUPER-PROFISSIONAIS, COM O QUE INCLUSIVE "VISUALMENTE" O CRODILAF NÃO FICA DEVENDO NADINHA A SEUS EQUIVALENTES COMERCIAIS! FUNCIONA DIRETAMENTE LIGADO À REDE C.A. (110 OU 220 VOLTS, SOB CHAVEAMENTO...) E É DOTADO DE UM ÚNICO CONTROLE, ATRAVÉS DE CHAVE SIMPLES QUE PERMITE POSIÇÕES DE "ZERAMENTO" (RESET) E "CONTAGEM"... A RESOLUÇÃO É DE 1 SEGUNDO, COM UM LIMITE MÁXIMO DE INDICAÇÃO CORRESPONDENTE A 10 MINUTOS (NO DISPLAY, ATÉ 9:59 MINUTOS...), ELEVADÍSSIMA PRECISÃO (BASEADA NA "CICLAGEM" DA REDE C.A. LOCAL...), EXCELENTE VISIBILIDADE DOS DÍGITOS, ROBUSTEZ E CONFIABILIDADE! ENFIM: UM EQUIPAMENTO DE CATEGORIA PROFISSIONAL, SEJA PARA USO DO PRÓPRIO HOBBYSTA (SE ESTIVER ENVOLVIDO COM O ASSUNTO FOTOGRÁFICO, A NÍVEL DE LABORATÓRIOS DE REVELAÇÃO/PROCESSAMENTO...), SEJA PARA VANTAJOSA CONSTRUÇÃO E VENDA A TERCEIROS...

ATIVIDADES DE LABORATÓRIO FOTOGRÁFICO E A CRONOMETRIA...

Todos os processamentos químicos a serem efetuados nas revelações de filmes fotográficos (sejam do tipo "negativo", seja da categoria "slide" ou "positivo"...) exigem (como o sabem os profissionais do ramo...) precisas cronometragens e temporizações, para cada fase dos progressos... Esses Tempos são calculados ou determinados por Tabelas especiais, que condicionam não só o tipo de filme, como também as concentrações das soluções químicas envolvidas, Temperatura do ambiente e das soluções, "densidade", contraste e "granulação" que se pretendem obter nas revelações, etc.

Também nas revelações das chamadas cópias fotográficas em papel, rigorosas temporizações e intervalos são aplicados a cada fase do processo, para que resultados ótimos sejam obtidos...

As diversas fases do processamento químico fotográfico não são demoradas (quase sempre durando apenas alguns minutos, ou até algumas dezenas de segundos...), porém - como foi dito - devem ser **precisas**. Se a Tabela indica, para determinado processo ou fase, uma duração de "5 minutos e 20 segundos", qualquer "sobra" ou "falta" na dita temporização gerará resultados não perfeitos no processamento final... Por tal razão, os modernos Laboratórios Fotográficos utilizam maquinário muito sofisticado, totalmente automatizado, que se "encarrega" de determinar, ajustar e temporizar precisamente as ditas fases... Entretanto, muitos fotógrafos ainda possuem, em seus Laboratórios, maquinários eficientes porém "não automáticos", que exigem a monitoração dos Tempos pelo próprio operador... Essa monitoração é - obviamente - feita a partir de "relógios" especializados, chamados muito propriamente de "CRONÔMETROS P/LABORATÓRIO FOTOGRÁFICO"...

O objetivo do presente projeto, CRONÔMETRO DIGITAL P/LABORATÓRIO FOTOGRÁFICO (ou apenas **CRODILAF**, para simplificar o nome...) é exatamente suprir o profissional de processamento fotográfico de um instrumento super-preciso e confiável, dotado de gama e resolução mais do que convenientes, a um custo final bastante acessível (inferior, seguramente, ao preço de seus equivalentes comerciais...). Conforme já mencionamos no "lid", mesmo que o Hobbysta não tenha "nada a ver" com a área fotográfica, a realização do projeto, em escala "comercial informal", deverá gerar bons lucros, com a revenda dos dispositivos, bem acabadinhos, ao fotógrafos ou "laboratoristas" da sua cidade ou região!

Toda a ênfase foi dirigida, na criação do projeto, à mais extrema simplificação (sem perda de nenhuma das desejadas características...), com o que mesmo quem nunca realizou montagens digitais mais complexas, conseguirá sair-se bem da empreitada!

E não é só: também o aspecto puramente "mecânico", de acabamento e "encaixamento" do projeto, foi cuida-

dosamente considerado, de modo que o resultado será - com toda facilidade ao construtor - esteticamente bonito, com aparência realmente profissional! Garantimos que o nosso CRODILAF não se "acanhará" frente aos seus "colegas" comprados em loja especializada... Nem a nível de desempenho, confiabilidade e precisão, nem a nível de "carinha bonita"..!

●●●●●

- FIG. 1 - O CIRCUITO - Como "coração" do circuito do CRODILAF, optamos pela utilização de um versátil e super-prático módulo híbrido da National, tipo MA1022 ou MA1023, que já embute todas as funções lógicas, digitais, de contagem, decodificação e indicação visual e numérica do Tempo... Tais módulos usam como "gabarito" ou referência, a própria precisão dos 60 Hz da rede C.A. local (ao contrário da **Tensão** na rede, que costuma oscilar muito em torno do seu valor nominal, a sua **Frequência** costuma ser **muito precisa**), que são internamente divididos para gerar uma amostragem de **1 segundo**, utilizado então como **clock** para a contagem e indicação visual do Tempo, esta feita através de **display** digital a LEDs (7 segmentos), constando normalmente de 4 digitos... Na função de cronômetro com fundo de escala em 10 minutos, contudo (na verdade 9 minutos e 59 segundos, após o que o **display** é automaticamente "zerado", reiniciando-se a contagem também de forma automática...) apenas os três dígitos da direita são utilizados, ficando o quarto, da extrema esquerda, desativado... Os módulos da série "MA" da National contém inúmeras funções que os adeqüam à utilização como relógio (modo de 12 horas ou modo 24 horas), despertador (com sinal de alarme próprio ou ativando um aparelho de rádio acoplado, por exemplo...), temporizador regressivo para desativamento de eletrodomésticos após um prazo pré-ajustado (via relê que pode ser anexado...) e como "**contador de segundos**"... No CRODILAF, apenas essa última função é aproveitada, simplificando muito a (já simples...) circuitagem externa ao dito módulo! Conforme se vê do esquema, apenas um trafo cujo secundário apresente terminais de 0-9 volts, sob Corrente de pelo menos 150 mA, um diodo zener de 3V6 x 1W e mais um mero interruptor simples, formam **todo** o "apoio" que o módulo híbrido precisa para executar plenamente a função de CRONÔMETRO com resolução de 1 segundo e fundo de escala em 10 minutos... Notar que dos 28 pinos ou contatos para conexão oferecidos pelo módulo MA1022 ou MA1023, apenas 10 são realmente "aproveitados" no circuito do CRODILAF... Finalizando essa breve análise técnica do circuito (que só ficou tão simples por quê toda a "complicação" já encontra-se "embutida" dentro do módulo híbrido...), notar que através de um simples chaveamento disponível no **primário** do citado transformador de força, é possível colocar o CRODILAF para funcionar sob redes de 110 ou 220 volts... Os controles se resumem a um único e simples interruptor, de modo que, com o dito cujo na posição "Z" (fechado), o **display** "reseta" (mostra "0:00"...) e, para início da contagem, basta colocar a dita chave na posição "C" (aberta), com o que o dito **display** fará as indicações precisas e progressivas, até "9:59", quando então o ciclo recomeça... Como a maioria das temporizações de fases de processamento fotográfico é consistententemente **inferior** a 10 minutos, esse limite de fundo de escala torna-se apropriado... Uma informação extra: a diferença entre os módulos MA1022 e MA1023 (eletricamente compatíveis, inclusive em pinagem...) nota-se apenas no tamanho (altura) dos dígitos, sendo que no 1022 os números iluminados são um pouco menores do que no 1023... No mais, a equivalência é absoluta, assim podendo o Hobbysta utilizar, no CRODILAF, qualquer dos dois códigos indicados. ADVERTÊNCIA: os módulos híbridos para relógio, do tipo "MA", sofrem da conhecida "síndrome do pêndulo", ou seja, vão e voltam, surgindo e sumindo inexplicavelmente do mercado varejista nacional... Assim, é fundamental que o Hobbysta interessado na montagem do CRODILAF obtenha **primeiramente** a **certeza** da disponibilidade do módulo, **antes** de confeccionar placa, adquirir os (poucos...) outros componentes, etc., de modo a não se arriscar a frustações...

- FIG. 2 - DETALHAMENTO VISUAL DO MÓDULO HÍBRIDO - O diagrama mostra o "jeitão" do módulo série "MA", visto pela frente (lado do **display**...). Ao longo da borda inferior da sua placa retangular, estão distribuídos - em linha, com espaçamento em 1/10" - 28 furos/contatos para acesso às diversas funções, controles, alimentações e saídas do conjunto... Na face oposa da placa encontram-se vários componentes discretos de apoio "interno" ao módulo (transístores, diodos, capacitores, resistores, etc.), que não devem ser "mexidos" pelo Hobbysta, sob pena de ter em mãos

um módulo não funcional (É possível, sim, "fuçar" um pouco nos meandros do módulo, até intervindo na sua circuitagem interna, porém apenas sob o conhecimento prévio de toda a sua "arquitetura", e pleno entendimento dos seus blocos analógicos/digitais intrínsecos... Num futuro não muito remoto, daremos tais detalhes das "tripas" dos módulos "MA", para os mais "afoitos" entre Vocês possam aventurar-se no assunto...). Nos cantos da placa-base já existem furos destinados à fixação do conjunto por parafusos/porcas... Quanto ao **display** de 4 dígitos (a LEDs, vermelho, 7 segmentos...), já vem dotado de uma certa "filtragem" para o espectro luminoso emitido, porém a anexação de uma "janela" de acrílico transparente vermelho, frontal aos dígitos, colaborará para grande melhoria e "elegância" na visualização dos números...

- **FIG.** 3 - DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO (PLACA DE "APOIO"...) - Na verdade, a placa de "apoio" do circuito do CRODILAF tem mais funções "mecânicas" do que eletro-eletrônicas... Com isso, a sua disposição cobreada de ilhas e pistas (vistas em tamanho natural no diagrama...) torna-se extremamente simples, de fácil realização... Notar, com especial atenção, a linha de 28 ilhas/furos acompanhando a borda superior da placa (na figura...). A tal "fila" de contatos corresponde, elétrica e mecanicamente, ao conjunto de contatos existentes no módulo híbrido (rever fig. 2), com o que fica muito facilitada a inter-conexão (veremos isso à frente...). Os dois furos grandes (marcados com cruzetas, no diagrama) destinam-se à fixação das abas do próprio transformador de força do circuito do CRODILAF, os quais **poderão** ser "aproveitados" também para a fixação de todo o conjunto na base do **container** escolhido... Se o Leitor/Hobbysta ainda for muito inexperiente na confecção/utilização de Circuitos Impressos, será conveniente uma leitura atenta às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, encarte permanente de APE (nas primeiras páginas da Revista...) que contém importantes subsídios práticos sobre o assunto...

- **FIG.** 4 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM (PLACA DE "APOIO") - Pelo lado não cobreado da placa de "apoio", os dois únicos componentes colocados são o transformador de força e o diodo zener... Ambos têm posição única e certa para inserção/ligação dos seus terminais à placa, merecendo assim uma boa dose de atenção... Quando ao **zener**, observar a posição da sua extremidade marcada com uma faixa ou anel em cor contrastante (indicativa do terminal de **catodo** - K). Já quanto ao trafo, observar que seu **secundário** mostra, nor-

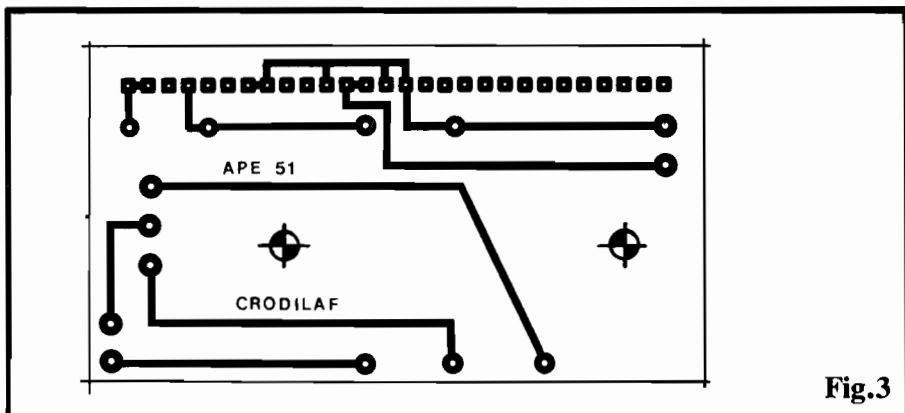



Fig.3

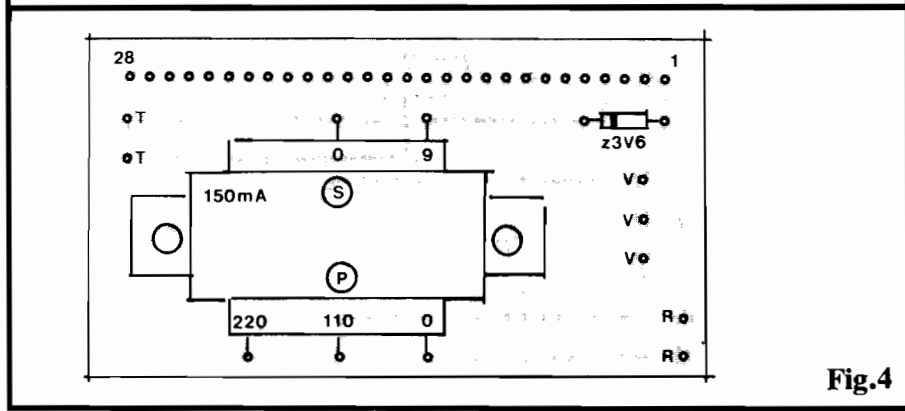



Fig.4

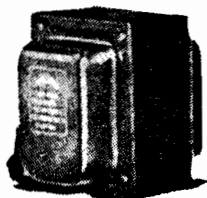
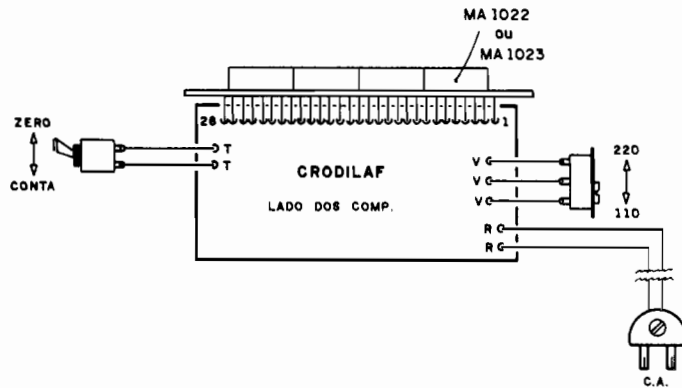



Fig.5

malmente, **três** fios (os extremos em cor idêntica, e o central - obviamente - em cor diferente...), dos quais apenas **dois** serão realmente aproveitados (corta-se o fio não utilizado, para que não fique "pendurado", interferindo com a montagem...). O **primário** do dito transformador mostra três fios de cores diferentes entre sí, correspondendo aos terminais de 0-110-220 volts (todos utilizados/ligados à placa). Mecanicamente, **é importante** que o trafo adquirido seja para 150 mA, com forma e tamanho idênticos aos mostrados no diagrama, caso contrário será difícil o seu "casamento"/fixação à placa... Embora eletricamente nada impeça que transformadores capazes de maiores Correntes sejam utilizados (250 mA, 350 mA, etc.), seus tamanhos e espaçamentos "entre furos", nas abas, impedirão provavelmente sua fixação direta sobre a placa (se **espaço** não for problema, o Hobbysta poderá utilizar tais trafos, maiores, situando-os no arranjo mecânico final, **fora** da placa...). Ainda no diagrama, observar a numeração (1-28, da direita para a esquerda) atribuída à linha de 28 contatos de inter-conexão ao módulo híbrido... As demais ilhas/furos existentes nas bordas da placa de "apoio" encontram-se devidamente identificadas e codificadas, de modo a facilitar as conexões externas, a serem vistas em seguida...

- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Ainda vista pelo lado não cobreado (o mesmo mostrado no diagrama anterior...), a placa de "apoio" tem, agora, claramente ilustradas as ligações externas... Os terminais do interruptor simples (chave "zero-conta") vão aos pontos "T-T"; as conexões da chave de Tensão ("110-220") vão aos pontos "V-V-V" **exatamente** conforme mostrado (observar o sentido de atuação do "botão" da dita chave...). O cabo de força ("rabicho") tem seus dois fios ligados aos pontos "R-R"... Finalmente (e essa é a fase mais delicada das inter-conexões e ligações externas...) o módulo híbrido deve ser ligado à placa de "apoio" através de um multi-conetor inter-placas, composto de 28 pinos em "L" (90º). Durante as soldagens dos pinos em "L" desse multi-conetor, observar que apenas os pinos **realmente** utilizados no módulo híbrido (números 1-2-4-7-8-11-12-13-14-15, conforme se vê do esquema - fig. 1, e do **lay out** do Impresso, fig. 3...) precisam ser soldados às respectivas ilhas... Da mesma forma, na placa de "apoio", todas as ilhas da barra de 28 contatos, que se encontram "soltas" (sem trilhas cobreadas a elas anexadas...) também não precisam ser soldadas... A simples inserção das extremidades dos conetores em "L" nos respectivos furos

Fig.6

(mesmo sem soldagem...) já garantirá uma boa estabilidade mecânica ao conjunto...

- **FIG. 6** - DETALHES DA INTERLIGAÇÃO ELETRO-MECÂNICA DAS PLACAS (MÓDULO HÍBRIDO E "APOIO"...) - Para que o Hobbysta possa melhor entender o arranjo, o diagrama mostra um perfil da disposição já ilustrada na fig. 5... Verificar que a placa-base do módulo híbrido, após a finalização das conexões e inserções, guardará um ângulo reto com a placa de "apoio" do CRODILAF, ficando - obviamente - o **display** voltado para "fora". Notar ainda o posicionamento do transformador a comprovação do fato já mencionado, quanto à possibilidade de se utilizar as "pontas" dos parafusos de retenção do dito trafo também com elementos finais de fixação do conjunto à base do **container** escolhido... O peso e a posição do transformador darão grande estabilidade ao arranjo, em termos mecânicos... UM DETALHE: dependendo de haver ou não uma certa inclinação natural no painel frontal da caixa escolhida, conforme sugere - inclusive - a fig. 7, o ângulo reto originalmente mostrado entre as placas **pode** ser modificado, sem problemas, já que dentro de certos limites mecânicos, os terminais do multi-conetor são relativamente "flexíveis", permitindo que se torne mais "agudo" o citado ângulo entre placas... Essa "torção" mecânica, contudo, deve ser previamente feita, com muito cuidado, e **antes** de serem promovidas quaisquer das soldagens entre-placas...

- **FIG. 7** - SUGESTÃO PARA O ACABAMENTO EXTERNO DO **CRODILAF** - Acreditamos que não será difícil ao Leitor/Hobbysta, adquirir ou mesmo confeccionar um container com o "jeito" mostrado na figura, e que dará um "ar" bastante profissional e elegante ao CRODILAF, no seu acabamento final... Na verdade, qualquer formato ou tamanho de caixa capaz de acondicionar o conjunto eletrônico e permitir boa visualização do **display**, poderá ser usado, a partir de simples adaptações mecânicas a critério da habilidade e "gosto" de cada um... O fundamental é que no painel frontal sobressaiam apenas a "janela" do **display** (eventualmente recoberta por um "filtro" de acrílico transparente vermelho para melhorar o contraste e visualização...) e a chave "Zero-Conta", devidamente etiquetada... Na traseira do **container** podem, então, ficar a chavinha de Tensão ("110-220") e o ilhós de passagem do cabo de força ("rabicho"). Pés de borracha sob a base da caixa darão estabilidade e segurança ao conjunto... Com um mínimo de "capricho", o resultado será tão bom, em termos de **design**, quanto a qualquer dispositivo do gênero, industrializado encontrado pronto nas lojas especializadas... Se o Leitor/Hobbysta pretender montar vários CRODILAFs para revenda, obviamente que o esmero visual será item importante, já que dificilmente conseguirá comercializar (mesmo a nível informal) um dispositivo "feio" e "pouco prático", mesmo que funcional...

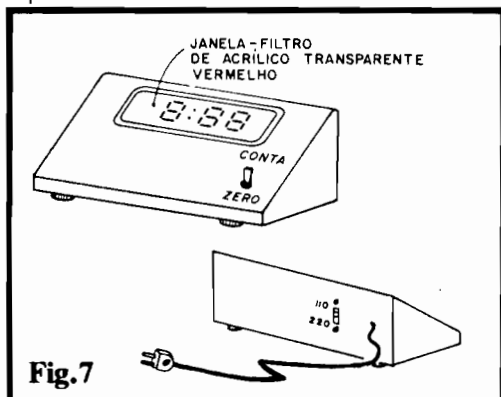



Fig.7

UTILIZANDO O CRODILAF...

Nada mais fácil e direto do que usar o CRONOMETRO DIGITAL P/LABORATÓRIO FOTOGRÁFICO...! É só ligar o plugue do "rabicho" a uma tomada de C.A. local (não esquecer de **antes** chavear para Tensão apropriada...). Imediatamente o **display** acenderá, mostrando um "número" qualquer... Trazendo a chave "Zero-Conta" para a posição "Zero", o **display** indicará "0:00", e assim ficará, "resetado", até que seja necessária uma cronometragem... Para iniciar a contagem do Tempo, basta levar a dita chave para a posição "Conta", quando automaticamente começará o incremento da indicação, segundo a segundo, até atingir o período necessário (ou até alcançar "9:59", quando o **display** "zerará" automaticamente, reiniciando - também de forma automática - a contagem...).

Como o consumo geral é baixo, nada impede que o CRODILAF permaneça energizado o tempo todo, certamente mantendo-se nos intervalos de uso, a chave de controle na posição de **reset** ("Zero"), com o oque o instrumento ficará "de prontidão", na espera de um comando para início de cronometragem, a qualquer momento... Por tal razão optamos não incluir uma chave geral,"liga-desliga", para o circuito. Entretanto, se o Leitor/Hobbysta fizer questão de tal controle, nada mais fácil: basta intercalar num dos fios do cabo de força (rever fig. 5) um interruptor simples, dispondo-o, mecanicamente, no painel frontal da caixa (rever fig. 7...).

●●●●●

LISTA DE PEÇAS

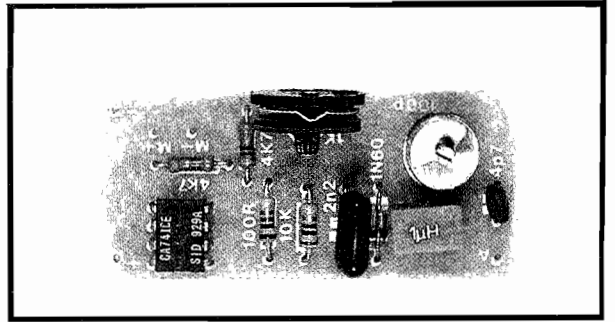
- 1 - Módulo Híbrido para Relógio Digital, tipo MA1022 ou MA1023, da "National"
- 1 - Diodo zener de 3V6 x 1W
- 1 - Transformador de força c/**primário** para 0-110-220V e **secundário** para 9-0-9V x 150 mA
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (7,9 x 4,3 cm.)
- 1 - Interruptor simples (de preferência tipo "gangorra" ou "alavanca" (para a chave "Zero-Conta").
- 1 - Chave de Tensão ("110-220"), tipo H-H com botão "raso"
- 1 - Conetor múltiplo inter-placas, com 28 contatos em "L", espaçados a 1/10" (pode ser cortado de uma barra com mais de 28 segmentos, se não for, possível adquirir com o exato número de contatos...).
- 1 - "Rabicho" (cabo de força) completo
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Desde que dimensões e formato permitam o "embutimento" do circuito e a fácil localização/visualização do **display**, são muitas as possibilidades, tanto em **containers** padronizados, quanto em caixas construídas ou adaptadas pelo próprio Leitor/Hobbysta.
- 1 - "Janela" de acrílico vermelho transparente para o filtro do **display** (medidas aproximadas: 8,5 x 2,5 cm.)
- 4 - Pés de borracha (parafusáveis ou coláveis, para a base da caixa
- - Parafusos e porcas para fixações
- - Caracteres decalcáveis, adesivos ou transferíveis (tipo "Letraset") para marcação externa do painel e controles...

●●●●●

MONTAGEM 272

MEDIDOR DE SINAL P/ PX

SIMPLES, BARATO, PEQUENO, PORÉM SUPER-EFICIENTE, SENSÍVEL E ÚTIL! QUEREM MAIS...!? TRATA-SE DE UM MEDIDOR DE SINAIS CAPAZ DE FAVORECER GRANDEMENTE A REGULAGEM, AJUSTE, INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE ANTENAS, ETC., PARA OS "FAMIGERADOS" PX... NUMA SÓ INDICAÇÃO (FEITA PELO DESLOCAMENTO DO PONTEIRO NUM GALVANÔMETRO DE BAIXO CUSTO, MESMO UM SIMPLES V.U.), FORNECE INFORMAÇÃO SOBRE A "FORÇA" DA PORTADORA E DA MODULAÇÃO, MOSTRANDO SE O PX ESTÁ, REALMENTE, "MANDANDO BRASA" (OU SE ESTÁ APENAS "CUSPINDO FAGULHINHA"...). COMPACTO, SUPER-PORTÁTIL, ALIMENTADO POR BATERIAZINHA DE 9V (BAIXÍSSIMO CONSUMO), O MSPX É UMA FERRAMENTA IMPRESCINDÍVEL PARA TODO "PEXISZEIRO" QUE SE PREZA! OS AJUSTES (APENAS UM TRIM-POT E UM TRIMMER...) SÃO ULTRA-SIMPLES, E O CIRCUITO NÃO INCLUI NENHUM COMPONENTE "DIFÍCIL" OU ESPECIAL (NEM BOBINA SERÁ PRECISO ENROLAR...), FACILITANDO AO MÁXIMO A VIDA DO MONTADOR/UTILIZADOR...!

OS MEDIDORES DE SINAL PARA TRANSMISSÕES DE RÁDIO

Um probleminha clássico, que aflige todo aquele que a nível profissional ou amador, trabalha com transmissões de rádio, é justamente saber "a quantas anda" o poder real da sua emissão em dado momento, ter a certeza de que a portadora ("onda" de RF) está realmente "brava" na saída de antena, e também se a modulação (sinal de áudio "encavalado" na portadora...) encontra-se plena... A solução (aparentemente...) mais óbvia e elementar, é simplesmente posicionar um receptor, para a mesma faixa utilizada, próximo ao transmissor e - através do dito cujo - monitorar a emissão...

Essa solução, contudo, traz mais problemas do que reais vantagens e informações: primeiro porque a grande maioria dos postos de comunicação consta de módulo transmissor e módulo receptor compartilhando o mesmo sistema de antena (a qual é devidamente "chaveada" para o módulo que estiver sendo usado, de forma automática...), o que torna praticamente impossível "destacar" um do outro, de modo - por exemplo - a usar o receptor de um posto na monitoração da sua própria transmissão... Outro "galho" (mesmo que o "cara" disponha de um receptor extra, para a citada monitoração...) é que os modernos circuitos receptores são **tão** sensíveis, que certamente darão (em posição próxima...) indicação de transmissão "ótima" quando - na verdade - o transmissor estará mandando uma "ondinha de nada", mal ajustada, com baixo banho de antena, etc.

A solução tecnicamente correta é utilizar-se um medidor específico de sinal, totalmente externo (em termos eletrônicos) ao posto de transmissão/recepção, e que seja portátil, sensível, fácil de operar, ajustar e "ler", dando indicações comparativas ou relativas (mais raramente em forma quantitativa absoluta...) sobre a intensidade ou Potência da transmissão e da modulação... Um medidor de sinais, desse tipo, é de utilização fundamental - por exemplo - na determinação das características de **direcionalidade** das antenas transmissoras, bem como dos seus ajustes "físicos" e eletrônicos! Na verdade, o operador do posto jamais terá como saber - com certeza - se sua antena está realmente "gritando" a transmissão, se não puder recorrer a um bom medidor de sinais, capaz de avaliar com precisão e sensibilidade o nível de energia radiante...

Infelizmente, dispositivos do gênero não são nada baratos, e assim o modesto operador de PX normalmente tem como único recurso confiar na "reportagem" feitas pelos colegas de faixa, sobre como seu sinal está "chegando"... Com o MSPX, terminam todos esses problemas, já que o próprio operador poderá posicionar e ajustar sua antena, regular seu transmissor, dosar sua modulação, analisando passo a passo os "reflexos" das suas providências na Potência final do sinal expedido pela antena, até otimizar seu equipamento... A indicação relativa do sinal/modulação é feita por "medidor de ponteiro" (galvanômetro) de baixo custo, podendo ser usado até um simples V.U. (desde que com fundo de escala entre 100 uA e 1 mA) e o circuito contém ajustes de sensibilidade (por **trim-pot**) e sintonia "grossa" (por **trimmer**) capazes de facilmente adequá-lo às características da estação do usuário (normalmente tais ajustes só precisarão ser feitos **uma** vez...). Outro ponto importante no MSPX é sua portabilidade, já que a montagem resulta menor do que um maço de cigarros, inclui uma anteninha telescópica (não mais do que 15 a 25 cm.), alimentação própria (por bateriazinha de 9V...) e total autonomia, facilitando muito as operações "em campo" (estações instaladas em carros, como é muito comum entre os operadores de PX...).

O custo final do MSPX é uma... "caquinha", desprezível mesmo, se considerada a sua **grande** utilidade!

Enfim: embora sejam um tanto raros os projetos específicos para os "pexiszeiros", aqui em APE (uma vez que o direcionamento editorial da Revista não é específico para essa área...), de vez em quando a gente "mergulha" no tema, sempre procurando trazer dispositivos de real validade (como é o caso do MSPX...). Aproveitem...

MONTAGEM 272 - MEDIDOR DE SINAL P/PX

- **FIG. 1** - O CIRCUITO - Absoluta simplicidade, para manter a quantidade de componentes e a complexidade num mínimo absoluto, além de conter o custo dentro de faixa aceitável... Essa é a principal marca do circuito, porém sem perda das desejadas sensibilidade, praticidade e validade... Um "toquinho" de antena (15 a 25 cm.) recebe os sinais emitidos pela estação de PX e os envia (através do capacitor de 4p7) a um arranjo sintonizável L-C (bobina/**trimmer**) parametrado para abranger toda a "região" pretendida de Frequências... Facilitando bem as coisas para o Leitor/Hobbysta/"pexiszeiro", a bobininha nem precisará ser "feita em casa", já que trata-se de um micro-choque comercial, de 1 uH, encontrável em qualquer loja de componentes a preço "maneiro"... Quanto ao capacitor variável, não passa de um **trimmerzinho** cilíndrico (tipo "Dau"), também de baixo custo e fácil aquisição. O diodo de germânio 1N60 (outro, de germânio, também poderá ser usado, sem problemas...) retifica e demodula o sinal e, após a passagem pelo filtro oferecido pelo capacitor de 2n2, injeta o resultado na Entrada Não Inversora de um sensível Amplificador Operacional 741 (Integrado "manjadíssimo", também de baixo custo e fácil de encontrar), via resistor de 10K... A Saída do Operacional (pino 6) é aplicada diretamente ao galvanômetro (miliamperímetro ou V.U com fundo de escala recomendado em 1 mA...) e retorna ao "terra" do circuito (juntamente com a Entrada Inversora, pino 2 do 741), através do arranjo resistivo formado pelos componentes de 100R (fixo) e 1K (ajustável - **trim-pot**...), os quais (pelo ajuste do **trim-pot**...) podem determinar o **ganho** geral do bloco... Notar que - como o 741 precisa de uma fonte **split** (simétrica) para perfeito desempenho nesse arranjo, a Tensão geral de alimentação, 9V, proveniente da bateria, é convenientemente "fatiada" em duas metades, através do totem de resistores de 4K7, de modo a oferecer um "terra virtual", com nível de Tensão correspondente à metade dos 9V originais... Nada mais precisa ser dito, e nada mais precisa ser perguntado (parece linguagem de taquígrafo de Tribunal...). Os valores dos componentes já foram previamente computados de modo que em seus ajustes **médios** ("meio giro") tanto o **trimmer** quanto o **trim-pot** já posicionam o circuito do MSPX para abranger também as condições **médias** de utilização... Obviamente que alguns "retoques" nesses ajustes, ajudarão a melhor posicionar a sintonia e a sensibilidade, porém tais adequações não serão "bichos de sete cabeças"... Como o que se espera é uma indicação relativa, comparativa, nem será preciso alterar a escala original do galvanômetro utilizado, já que - em qualquer caso - o que valerá será "quanto" o ponteiro se deslocar, em termos angulares, e não o exato "número" para o qual vá "apontar" na dita escala...

Fig.1

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado 741
- 1 - Diodo de germânio, tipo 1N60 ou equival.
- 1 - Galvanômetro, de qualquer tipo ou formato, com alcance de 1 mA (tanto podem ser usados miliamperímetros "mesmo", quanto V.U.s, estes de preço baixo, fáceis de encontrar até nas "sucatas" da vida...). Por interesse de portabilidade, convém que o medidor não seja muito grande...
- 1 - Resistor 100R x 1/4W
- 2 - Resistores 4K7 x 1/4W
- 1 - Resistor 10K x 1/4W
- 1 - **Trim-pot** (vertical) de 1K
- 1 - Capacitor (disco ou plate) 4p7
- 1 - Capacitor (poliéster) 2n2
- 1 - **Trimmer** mini, cilíndrico, plástico, tipo "Dau", de 100p
- 1 - Micro-choque de 1 uH
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (5,5 x 2,5 cm.)
- 1 - Interruptor simples (chave H-H mini)
- 1 - "Clip" para bateria de 9V
- 1 - Anteninha telescópica, curta (esticada: 15 a 25 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Qualquer pequeno **container** plástico padronizado, cujas medidas mínimas situem-se em 8,0 x 5,0 x 3,0 cm., deverá servir. Notar que o componente basicamente "determinador" das dimensões reais do **container** será o galvanômetro (miliamperímetro ou V.U.) e assim, dependendo do formato e dimensões deste, a caixa deverá ser escolhida de forma a bem acomodar o conjunto.
- - Parafusos e porcas para fixações...

- **FIG. 2** - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - O desenho das áreas cobreadas (ilhas e pistas) é simples, pouco "congestionado", de fácil reprodução usando-se quaisquer das técnicas convencionais (traçagem direta com tinta ácido-resistente, utilização de decalques, etc.). Como o padrão está em tamanho natural na figura, basta "carbonar" diretamente sobre um fenolite nas convenientes dimensões, para corretamente gabaritar o **lay out**... Mesmo para os Hobbystas já com alguma prática, preferimos recomendar uma leitura às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (lá nas primeiras páginas de APE...) de modo a não "dar furo"... Cuidado, atenção e conferência final são requisitos SQN para qualquer montagem de sucesso...

Fig.2

Fig.5

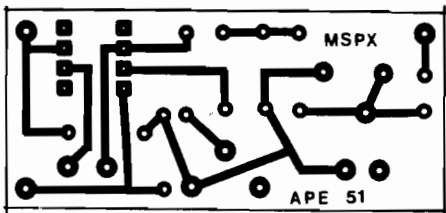



FIG. 3 - DETALHANDO O TRIMMER CILÍNDRICO, PLÁSTICO - Ao contrário do convencional **trimmer** cerâmico, que tem um corpinho quadrado ou retangular, o capacitor ajustável recomendado para a montagem do MSPX é de plástico, em formato cilíndrico, apresentando na sua parte superior um pequeno eixo com fenda para ajuste via chave (de fenda, obviamente...) de "boca pequena"... Na base do mini-componente, três terminais são dispostos nos vértices de um triângulo isósceles, sendo que dois deles correspondem ao contato de "terra" (comuns eletricamente, entre si...) e o terceiro ao "vivo" (internamente ligado às plaquinhas metálicas móveis do **trimmer**...). A figura mostra aparência, identificação de terminais e símbolo esquemático do dito capacitorzinho ajustável, de modo a não sobrarem dúvidas... São várias as procedências de **trimmers** desse gênero, porém popularmente ficaram conhecidos pela marca do seu principal fabricante: "Dau"...

- **FIG. 4** - O GALVANÔMETRO - O galvanômetro (parte essencial do circuito do MSPX) é - como sabem os Hobbystas - um simples medidor (sensível) de Corrente, de bobina móvel... Pode ser usado um miliamperímetro (1 mA de alcance), porém tal componente costuma apresentar preço um tanto "salgado"... Para baratear as coisas, sugerimos a utilização de um V.U. qualquer (a maioria deles mostrará alcance compatível com as necessidades do circuito do MSPX), de baixo custo... Na figura mostramos o V.U. tipo **horizontal**, bastante comum, e que poderá ser adquirido por valor razoavelmente baixo em ofertas, "sucatas" e afins (mesmo um "zerinho", costuma ser bem mais barato do que um miliamperímetro de painel). Notar que os terminais do medidor são **polarizados**, e assim não podem ser ligados invertidos ao circuito, sob pena de dano ao componente ("entortamento" do ponteiro, "forçado" pela inversão a defletir para o "lado errado"...).

- **FIG. 5** - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - A plaquinha de Circuito Impresso, agora vista pela sua face não cobreada, traz todas as principais peças já posicionadas, identificadas pelos seus códigos, valores, polaridades, etc. ATENÇÃO à colocação dos componentes polarizados, quais sejam: o Integrado (extremidade marcada voltada para a borda da placa...) e o diodo (também com sua extremidade marcada virada para a borda mais próxima da plaquinha...). Cuidado para não trocar resistores de posição, em função dos seus valores... Quem ainda (ainda...!?) não tiver decorado o **código de cores** para correta leitura/interpretação dos valores, deve consultar o TABELÃO APE, junto às INSTRUÇÕES GERAIS, sempre encartado no início de toda APE... Observar, ainda, o posicionamento do **trimpot**, do **trimmer** cilíndrico, e do micro-choque de 1 uH (neste, a bobininha fica "escondida" normalmente dentro de um "corpinho" em forma de prisma quadrangular ou retangular plástico, dotado de dois terminais com espaçamento padronizado...). Efetuadas todas as soldagens, confere-se bem os valores, polaridades e posições, para só então cortar-se as "sobras" das "pernas", pelo lado cobreado... Aproveitar, nessa conferência, para verificar a integridade e qualidade dos pontos de solda, pelo lado cobreado, retificando eventuais "corrimentos" ou insuficiências...

- **FIG. 6** - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Ainda vista pelo lado não cobreado (só que agora **sem** as peças que ficam **sobre** a placa, para "despoluir" o visual...), a placa é agora mostrada com suas conexões periféricas... ATENÇÃO à polaridade da alimentação (bateria), lembrando que o fio **vermelho** do "clip" corresponde ao **positivo** e o fio **preto** ao **negativo**... Notar ainda que a polaridade dos terminais do galvanômetro também deve ser obedecida... O interruptor simples deve ser intercalado no ramo **positivo** (fio **vermelho**) da alimentação... A anteninha é ligada ao ponto "A", através de um pedaço curto de fio... De um modo geral toda a cabagem externa à placa deve ser dimensionada tão curta quanto possível (obviamente sem que essa "curteza" venha a interferir ou dificultar a acomodação do conjunto na caixa escolhida), já que essa é uma boa norma geral, principalmente para circuitos que trabalhem com sinais de alta Frequência (como é o caso do MSPX).

- **FIG. 7** - "ENCAIXANDO" O **MSPX**... - Nada mais elementar do que a disposição final sugerida para o circuito... No painel frontal do **container** escolhido, deve sobressair o mostrador (escala) do galvanômetro (miliamperímetro ou V.U.) e - opcionalmente - um furinho redondo posicionado bem "sobre" a posição interna do eixo de ajuste do **trimmer** (essa facilidade evitará que se tenha de abrir a caixa sempre que for necessário um retoque no ajuste do dito capacitor...). Numa das laterais pode ficar o interruptor de alimentação do circuito, enquanto que no topo da caixinha se disporá a pe-

Fig.3

Fig.4

MONTAGEM 272 - MEDIDOR DE SINAL P/PX

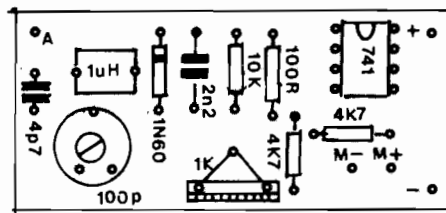
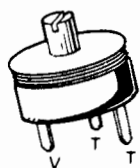
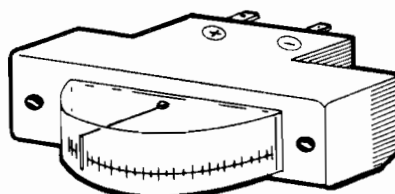
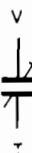
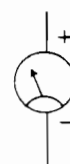
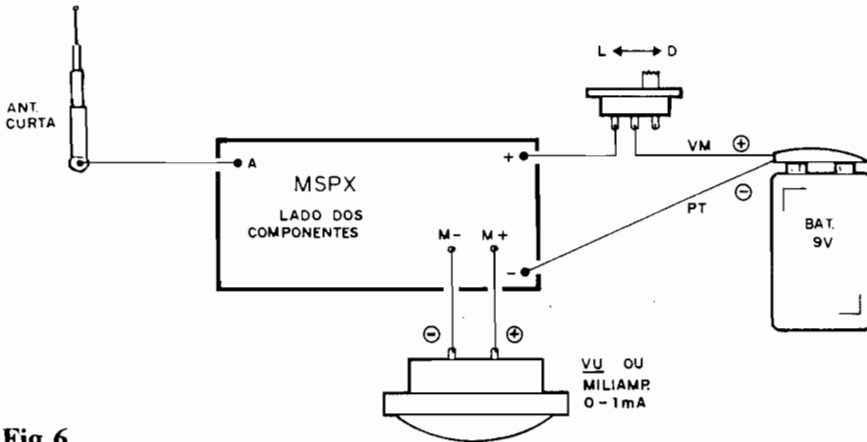



Fig.6

quena antena (fixada mecanicamente de maneira que possa, em desuso, ser recolhida para o interior do **container**, para maior elegância e praticidade...).

●●●●●

AJUSTES E UTILIZAÇÃO...

Conforme já foi dito, estando o **trimmer** e o **trim-pot** a "meio giro" (ajustes médios, portanto...), os parâmetros gerais do MSPX já estarão situados de forma a "reagir" a uma transmissão modulada próxima... De qualquer maneira, é aconselhável fazer-se uma certa "calibração" comparativa, simplesmente posicionando o dispositivo próximo a uma estação em transmissão (um ou dois metros de distância está bom...) e que - com certeza - esteja mandando um bom e firme sinal... Ajusta-se primeiro o **trim-pot** até obter o máximo de deflexão no ponteiro do V.U. (batendo no limite direito da escala...). Se isso não for obtido, retoca-se o ajuste do **trimmer**, lentamente, até "forçar" uma melhor deflexão no galvanômetro... Os dois ajustes são um tanto inter-dependentes, e assim convém repetir os retoques, "lá" e "aqui", até obter-se uma indicação forte e nítida, em face da transmissão modulada da estação "boa", usada como gabarito... Se a antena da dita estação for do tipo **direcional**, simplesmente rodando o MSPX em torno da dita cuja já dará para perceber a variação das indicações, em função do diagrama (lóbulo) de emissão da tal antena, confirmando a sensibilidade, seletividade e resolução do dispositivo...

Fig.7

Com o **trimmer** em posição média, a sintonia estará mais "carregada" para a região central do estreito espectro de transmissão PX... Entretanto, quem quiser "personalizar" a sintonia (ela é suficientemente "larga" para promover uma indicação valiosa, mesmo que não seja submetida a um ajuste "fino"...), poderá "retocar" o ajuste, cuidadosa e lentamente, até otimizar a sensibilidade para o canal que mais utilizar...

Daí pra frente, é só usar o MSPX na avaliação dos sinais (sempre modulados...) emitidos pela antena da estação que se deseje monitorar... A indicação será sempre relativa, proporcional, porém de extrema validade na calibragem cuidadosa de antenas, níveis de modulação, sintonia fina, etc., das estações... Um pouquinho de prática e de raciocínio, certamente ajudarão, mas qualquer "pexiszeiro macaco velho", logo, logo saberá extrair do dispositivo o máximo da sua utilidade...!

●●●●●

MONTAGEM 273

CARDIO·MONITOR EXPERIMENTAL

VOCÊ ENFIA O DEDO NO BURACO (COM TODO O RESPEITO...) E O CAMON "TRADUZ" SEUS BATIMENTOS CARDÍACOS EM "PISCADAS" NUM LED, SINCRONIZADAS COM UM "BIP", SONORO E NÍTIDO...! UM VERDADEIRO "ESTETOSCÓPIO" COM... AMPLIFICAÇÃO DIGITAL! EMBORA DESENVOLVIDO COM INTENÇÕES NITIDAMENTE EXPERIMENTAIS (SUCESSO GARANTIDO EM "FEIRAS DE CIÊNCIA" E COISAS ASSIM...) O CARDIO-MONITOR PODE, PERFEITAMENTE, SER APLICADO EM UTILIZAÇÕES SÉRIAS, COMO APOIO EM AVALIAÇÕES FISIO-TERÁPICAS (CONTAR O BATIMENTO DE UMA PESSOA ANTES E DEPOIS DE UMA SÉRIE DE EXERCÍCIOS FÍSICOS, ETC.). O MAIS INTERESSANTE É A FACILIDADE DO SENSOREAMENTO (FEITO PELA MODIFICAÇÃO NA TRANSPARÊNCIA DO DEDO DO "PACIENTE", PROPORCIONAL AO FLUXO SANGUÍNEO QUE OCORRE A CADA "BOMBEAMENTO" EFETUADO PELO CORAÇÃO) E A "NITIDEZ" DAS MANIFESTAÇÕES TRADUZIDAS...! A MAIORIA DAS PESSOAS TÊM GRANDE DIFICULDADE EM "ACHAR O PULSO" DE UMA PESSOA, TATILMENTE, PARA A CONTAGEM DOS BATIMENTOS: COM O CAMON, ISSO VIRA UMA AUTÊNTICA BRINCADEIRA! OS COMPONENTES SÃO POUCOS, COMUNS, DE CUSTO MODERADO, E A MONTAGEM É MUITO FÁCIL, ESPECIALMENTE DIRIGIDA AOS HOBBYSTAS EXPERIMENTADORES...

O SENSOREAMENTO ELETRÔNICO DO BATIMENTO CARDÍACO

Entre a moderna parafernália tecnológica que apoia as atividades médicas, existem várias maneiras pelas quais o "pulso" (batimento cardíaco) de uma pessoa pode ser "sentido", para depois promover-se um processamento desse sinal, que então tanto pode ser traduzido acusticamente (amplificado) quanto "vetorizado" para apresentação em **displays**, cinescópios, gráficos plotados em papel, etc. Avançados dispositivos controlados por micro-processadores, além de "contar" e "amostrar" o batimento, também pode efetuar complexas conversões analógico-digitais de modo a parametrar monitorações e exames ininterruptos das condições de um paciente, incluindo-se aí o disparo de alarmes quando alguma coisa "sair" de limites previamente estabelecidos, etc.

Enfim: a eletrônica e a medicina, mais do que nunca, estão profundamente "casadas", para benefício de todos nós (A lamentar apenas o fato desses dispositivos sofisticados serem estupidamente caros, tirando dos menos favorecidos o benefício da sua utilização... Quantos dentre Vocês, Leitores/Hobbystas, poderiam - por exemplo - pagar, "a seco", uma tomografia computadorizada...?).

Entretanto, usando um pouco da proverbial criatividade do Hobbysta de Eletrônica, podemos criar aparelhos quase tão sensíveis, seguramente úteis, e de funcionamento muito próximo ao de equipamentos ultra-sofisticados da área... O CAMON (CARDIO MONITOR EXPERIMENTAL) é um exemplo vivo dessa possibilidade! Nas mãos de um profissional médico, gerará, seguramente, informações valiosas numa série de exames! Mesmo operado por um leigo (Por óbvias razões, não recomendamos a ninguém se "aventurar" à fazer diagnósticos com o auxílio do CAMON... Isso é uma atribuição única dos profissionais devidamente formados nas Ciências Médicas...), entretanto, uma avaliação pura e simples (contagem) da pulsação cardíaca será extremamente simples e direta com o aparelho...

A parte - provavelmente - mais interessante e inusitada do seu funcionamento, reside justamente no método usado para "sentir" cada batimento! Sem usar jargões médicos, vamos explicar: cada vez que essa verdadeira bomba hidráulica feita de músculos que a gente tem no peito (o velho coração...) "bate", na verdade ocorre um ciclo completo de fluxo e refluxo do sangue através da extensa rede de vasos que temos ao longo do corpo... Embora a linguagem popular afirme que o sangue "circula", na verdade, em termos amplos, na "hidráulica periférica" do corpo, ele é simplesmente "empurrado" e "puxado" ao rítmo do funcionamento do coração, ocorrendo "compressões" e "descompressões" periódicas em todos os vasos (popularmente "veias"...). Se tomarmos como amostragem a ponta de um dedo da pessoa, a natural densidade do sangue fará com que a dita parte da anatomia tenha sua **transparência** modificada, a cada "ciclo" cardíaco (o dedo fica menos transparente quando o sangue é nele "comprimido", e mais transparente quando ocorre o refluxo, descompressão do sangue nos vasos locais...). Se alguém aí ainda não notou que o tecido orgânico do qual nossos corpos são feitos é... "transparente", basta colocar a mão, aberta, em frente a uma lâmpada de boa intensidade, e verificar o quanto nós somos - pelo menos - "translúcidos" (nada de estranho nisso, já que somos compostos, basicamente - de...água...).

Pois bem, o CAMON verifica, através de um simples "truque" opto-

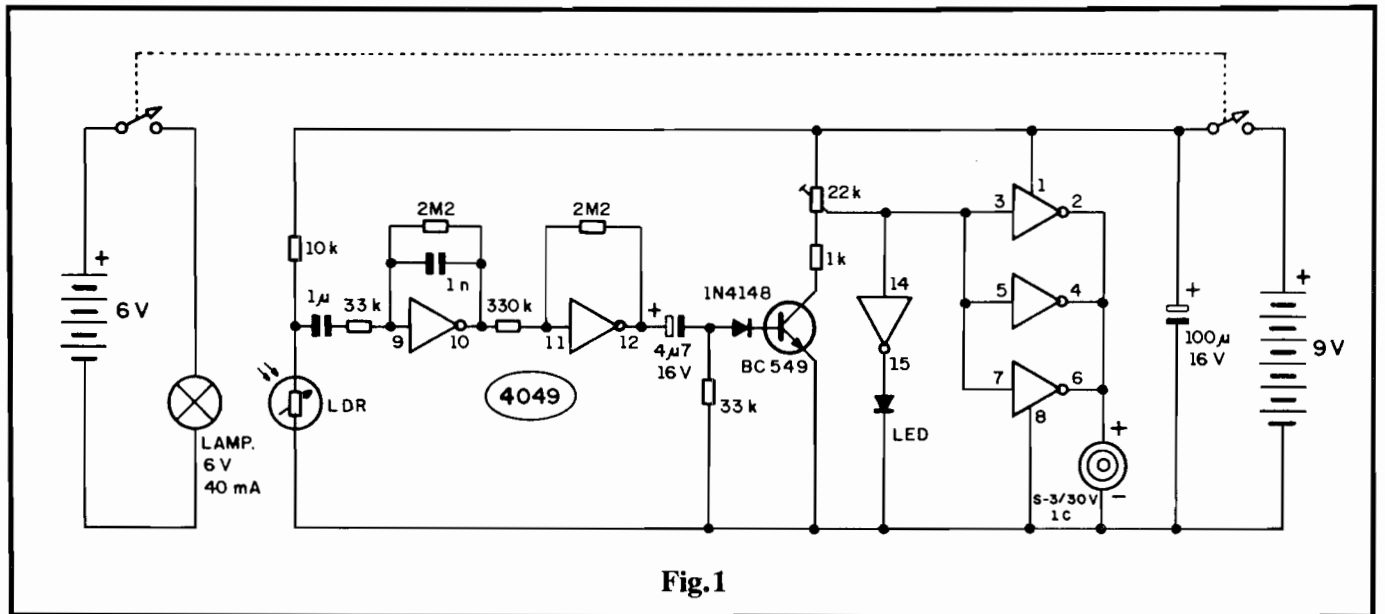



Fig.1

eletrônico, essas breves e cíclicas modificações na translucidez do dedo, e que são rigorosamente sincrônicas com o batimento cardíaco! Em seguida, tais variações são transformadas em sinais elétricos que - por sua vez, são amplificados e manipulados digitalmente de modo a fazer acender um LED e soar um "bip" cada vez que ocorrem! Pronto: temos o nosso monitor cardíaco mais do que suficiente para "contar" com todo o conforto as batidas do coração e - por inferência - determinar se alguém está... vivo ou morto!

●●●●●

- **FIG. 1** - O CIRCUITO - O sensor de translucidez já mencionado é feito a partir de uma pequena lâmpada (que tem alimentação própria, de 6 volts, 4 pilhas pequenas, à parte da energia que alimenta o setor mais complexo do circuito), alinhada com um sensor foto-resistivo (LDR), de modo que o dedo do "paciente" possa ser inserido justamente **entre** esses dois componentes... Pelas suas propriedades, o LDR ficará, a cada batimento, **mais resistivo** do que estava no "intervalo" entre duas pulsações, modificando (ainda que sutilmente) a Tensão presente no seu ponto de ligação com o resistor de 10K. Esse pequeno "degrau" de Tensão, que ocorre a cada pulsação, é grandemente amplificado pelo par de **gates** (pinos 9-10 e 11-12) de um Integrado C.MOS 4049, que ainda exercem trabalhos lineares e não digitais, auxiliados pelas polarizações oferecidas pelos resistores anexos... O capacitor de 1u (não polarizado), "leva" os sinais do LDR ao dito amplificador, enquanto que o capacitor de 1n (na rede de realimentação do primeiro **gate**) filtra manifestações não desejadas... Depois de amplificados, os sinais (já com nível de Tensão substancialmente elevado...) são aplicados, via capacitor de 4u7, ao transístor BC549. Um diodo 1N4148 no "caminho" do sinal, previne a polarização do dito transístor "**antes**" que o nível do sinal ultrapasse cerca de 0,6 ou 0,7V, garantindo uma manifestação mais nítida da amplificação feita pelo BC549... O resistor de 33K serve para "descarregar" o capacitor de 4u7 (em tudo o que for "menor" do que os mencionados 0,6 ou 0,7V...) a cada pulso. No **coletor** do dito transístor, uma carga resistiva é formada pelos componentes de 1K (fixo) e 22K (**trim-pot**). Do cursor do **trim-pot** podemos retirar ao mesmo tempo a manifestação amplificada do sinal, e uma pré-polarização para as entradas dos **gates** digitais seguintes (do 4049). Pelo ajuste cuidadoso do **trim-pot**, não é difícil colocar as ditas entradas no "limiar" de transições de "estado" digital, o que proporciona não só um certo controle de sensibilidade, como também da própria estabilidade do bloco... Um desses **gates** (simples inversores) trabalha sozinho, na excitação de um LED (via pino 15), que assim dá uma "piscada" (breve lampejo luminoso) a cada pulsação... Os outros três **gates** são paralelados, de modo a oferecer razoável parâmetro de Corrente, suficiente para excitar um sinalizador piezo (tipo "Sonalarme" S-3/30V-1C...) que então emitirá um breve "bip", sincronizado com o lampejo do LED... A alimentação de todo esse bloco analógico/digital é feita por bateria de 9V, desacoplada pelo eletrolítico de 100u... As duas fontes independentes de energia (uma para a lâmpada e uma para o circuito) explica-se para prevenir interferências ou realimentações indesejadas, que poderiam instabilizar o funcionamento geral... Notem, finalmente, que para assegurar um controle simultâneo da alimentação, foi usado um interruptor duplo, capaz de ligar ou desligar as duas fontes de energia, ao mesmo tempo... Alguns detalhes opto-mecânicos, quanto ao conjunto sensor (lâmpada/LDR) são **importantes** para o perfeito funcionamento do CAMON, e assim serão abordados especificamente mais adiante...

●●●●●

- **FIG. 2 - LAY OUT** DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Sem excessivas complicações e sem muitos "meandros" no seu desenho, o padrão cobreado de ilhas e pistas (em escala 1:1 na figura) pode ser facilmente copiado e reproduzido numa placa de fenolite, sem grandes problemas... As recomendações são as de sempre: observar cuidadosamente as dimensões, posições e espaçamentos das ilhas/furos, principalmente, de modo que quando forem inseridos os terminais dos componentes, não ocorram "descasamentos" mecânicos mais sérios... Também conferir muito bem o padrão cobreado, ao fim da corrosão, para ver se não restaram falhas ou "curtos" (que são fáceis de sanar **antes** de se iniciar a inserção e soldagem dos componentes, mas **não depois**...).

- **FIG. 3** - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - Agora, "viramos a placa" e observamos sua face não cobreada, com a estilização de todos os principais componentes, acompanhada de seus códigos identificatórios, valores,

MONTAGEM 273 - CARDIO-MONITOR EXPERIMENTAL

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4049 (se for possível obter com código "A" ou "AE" no final do número, melhor...).
- 1 - Transístor BC549 ou equival. (NPN, silício, baixa Frequência e alto ganho).
- 1 - LED vermelho, redondo, 5 mm (alto rendimento luminoso)
- 1 - Diodo 1N4148 ou equival.
- 1 - LDR (qualquer tipo, porém de preferência com diâmetro entre 0,5 e 1,5 cm. na sua face sensora)
- 1 - Sinalizador sonoro piezo, tipo "Sonalarme" S-3/30V-1C
- 1 - Lâmpada pequena, para 6V x 40 mA (Correntes entre 20 e 60 mA são admissíveis)
- 1 - Resistor 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 10K x 1/4W
- 2 - Resistores 33K x 1/4W
- 1 - Resistor 330K x 1/4W
- 2 - Resistores 2M2 x 1/4W
- 1 - **Trim-pot** (vertical) 22K
- 1 - Capacitor (poliéster) 1n
- 1 - Capacitor (poliéster) 1u
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 4u7 x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (6,4 x 4,0 cm.)
- 1 - "Clip" para bateria de 9V
- 1 - Suporte para 4 pilhas pequenas
- 1 - Interruptor de 2 polos x 2 posições (chave H-H mini ou **standart**)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Diversos são os **containers** plásticos padronizados, encontráveis no varejo especializado, que servirão, dependendo do "gosto estético" do montador.
- 1 - Tubinho (papelão, plástico ou mesmo metal...), podendo ser aproveitado de embalagens vazias de medicamentos, alimentos ou cosméticos, medindo aproximadamente 3 cm. de diâmetro por 5 cm. de comprimento. É importante que o material do tubo seja opaco...
- 1 - Pedaço de multi-cabo (**flat-cable**), com 4 vias, de aproximadamente 30 cm.
- - Parafusos e porcas para fixações diversas
- - Adesivos fortes (de **epoxy** ou de ciano-acrilato) para fixações e montagens.
- 4 - Pés de borracha para a caixa principal do CAMON

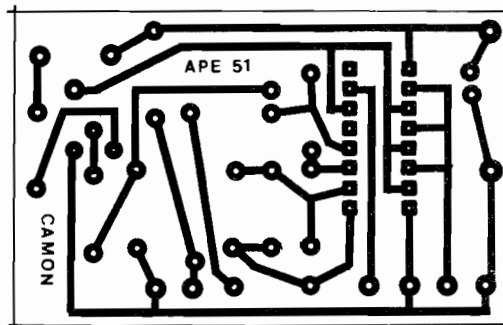



Fig.2

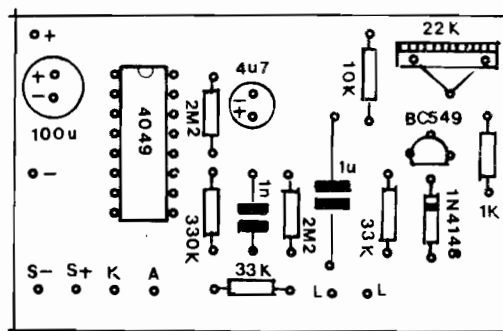



Fig.3

polaridades e outras importantes informações visuais, dentro das normas costumeiramente adotadas por APE nos diagramas... Os maiores cuidados devem ser dedicados à correta observação das posições de peças polarizadas... O Integrado tem uma das suas extremidades marcada (notar a posição), o transístor tem como referência um lado "chato", o diodo tem uma extremidade identificada por um anel ou faixa e os capacitores eletrolíticos têm suas polaridades de terminais marcadas no próprio "corpo"... Atenção, ainda, quanto aos valores dos resistores, em função dos lugares que ocupam na placa... O "chapeado" apresenta, ainda, algumas ilhas periféricas (junto às bordas da placa) codificadas com letras e sinais... Tais pontos destinam-se às conexões externas, detalhadas na próxima figura.

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - CONFECÇÃO DO SENSOR DE TRANSLUCIDEZ - Com a placa ainda vista pela sua face não cobreada, a ênfase agora está com as ligações "da placa pra fora"... Várias dessas conexões são **polarizadas**, exigindo atenção: cuidado com as ligações do "clip" da bateria de 9V, em função das polaridades, notando a "velha regra" de fio **vermelho** no **positivo** e fio **preto** no **negativo**, a interveniência do interruptor de 2 polos / 2 posições (visto, na figura, pelo lado dos seus terminais...) e os correspondentes pontos de ligação na placa... Notar que o suporte de pilhas (que alimenta exclusivamente a pequena lâmpada, controlado também pelo citado interruptor...) não requer preocupações quanto à polaridade, uma vez que a lampadinha não é um componente polarizado... Notar a polaridade dos terminais e ligações do sinalizador piezo (S-3/30V-1C) bem como a identificação das "perninhas" do LED. Tanto o sinalizador quanto o LED, dependendo do arranjo final de acomodação do circuito na caixa escolhida, **podem** ficar relativamente longe da placa, ligados a ela via pares de fios finos (sempre identificados de acordo com as polaridades...). As ligações do LDR à placa (bem como as da lâmpada ao suporte de pilhas e interruptor) podem ser feitas através de um multi-condutor (**flat-cable**), no comprimento conveniente, conforme sugestão da próxima figura... Um ponto IMPORTANTE da realização do CAMON é a construção do sensor de translucidez, na forma de um tubinho (ver LISTA DE PEÇAS/OPCIONAIS/DIVERSOS...) contendo internamente, em cada extremidade (fechadas, ambas...) o LDR e a lampadinha, "apontados" um para o outro, de modo que entre os dois componentes reste um espaço suficiente para o "enfiamento" de um dedo indicador (não somos "dedologistas", mas um espaçamento de 2 cm. deverá comportar a maioria dos dedos indicadores existentes por aí...). Para que haja fácil acesso do dedo ao referido espaço entre a lâmpada e LDR, um furo de conveniente diâmetro (um pouco maior do que o citado espaçamento) deve ser feito no centro da lateral do tubo... O importante é que, sem obscenidades, o dedo **entre justo**, de modo a posicionar-se como um tampão, interrompendo o feixe luminoso que normalmente incidiria sobre o LDR e, ao mesmo tempo, vedando a entrada de qualquer luminosidade externa (que pudesse penetrar via "buraco de inserção"...). NOTA: devido aos efeitos de refração gerados pela unha (que é quase uma "lente", pela sua transparência e convexidade...), constatamos que o funcionamento do conjunto é mais estável e preciso se a "polpa" do dedo for direcionada para o LDR (e a unha para a lâmpada...).

Fig.4

Fig.5

- **FIG. 5** - ACABAMENTO EXTERNO DO **CAMON** - Para facilitar o negócio de "bota o dedo, tira o dedo", convém que o tubinho do conjunto sensor de translucidez seja separado da caixa principal do circuito, por algumas dezenas de centímetros de multi-cabo (entre 20 e 50 cm.), conforme sugere a ilustração... Na caixa "mãe" ficam a placa do circuito, bateria, pilhas, sobressaindo no painel frontal o sinalizado piezo, o LED e o interruptor geral... Pequenos pés de borracha na base do **container** favorecerão a aparência e a estabilidade do conjunto... Notem que diversos outros **lay outs** ou arranjos estéticos finais poderão ser adotados pelos Leitores/Hobbystas mais criativos, nada impedindo tais "invenções"... A sugestão da figura é apenas isso: uma... sugestão!

•••••

USANDO O CAMON...

Tudo montado, ligado e conferido, insere-se as pilhas no suporte e liga-se a bateria no "clip". Acionando-se o interruptor geral, poderá ocorrer ou não um "bip" inicial, acompanhado de acendimento momentâneo do LED indicador... Um pré-ajuste pode então ser feito no **trim-pot**, girando seu **knob** totalmente no sentido horário (para a direita, olhando-se o componente pela frente...). Na calibração, convém pedir os préstimos de uma segunda pessoa, já que o dedo enfiado no sensor deve ficar quietinho, e torna-se um pouco difícil ao operador, ao mesmo tempo servir de "cobaia", enquanto faz retoques no citado **trim-pot**...

Assim, "convoque" um "paciente" qualquer e peça para o dito cujo enfiar o dedo lá, mantendo-o firme, sem movimentos, pressionando a face sensora do LDR levemente, com a parte "macia" da ponta do dedo... Se os "bips" acompanhados do "piscar" do LED não surgirem, ou se o circuito se manifestar "disparado", ajuste lentamente o **trim-pot**, girando seu **knob** em sentido anti-horário (olhado pela frente...) até obter a manifestação inconfundível... Para conferir o funcionamento, peça que a pessoa cujo dedo está sendo "emprestado" para a calibração, respire o mais profunda e rapidamente que for capaz (é uma forma inofensiva e prática de acelerar o rítmo cardíaco...). Será fácil notar o aumento da Frequência de manifestação dos sinais áudio-visuais emitidos pelo CAMON, em sincronia com a pulsação da pessoa...!

•••••

AGORA, SEM BRINCADEIRAS...

Conforme já foi dito, não convém se "aventurar" e tentar fazer "diagnósticos" a partir das informações (válidas, entretanto...) fornecidas pelo CAMON... As análises da contagem da pulsação, em função das condições específicas do paciente, são assunto **sério**, que devem ficar a cargo de profissionais habilitados (médicos, fisioterapeutas, etc.) e não sob o julgamento de qualquer leigo...

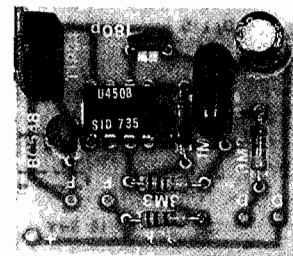
Correta e inteligentemente usado, contudo, o CAMON será mais do que uma simples experiência interessante (como já dissemos, em Feiras de Ciências o sucesso é garantido...), podendo até ser aplicado na monitoração efetiva do batimento de pacientes sob observação, essas coisas...

A propósito: se durante uma seção de contagem, o"bip-bip" e o LED, de repente, pararem de se manifestar, antes de encomendar as flores verifique o estado das pilhas e bateria...

•••••

MONTAGEM

274

SINETA DE 3 TONS P/ CHAMADA

UM INTEGRADO ESPECÍFICO, DA SID MICROELETRÔNICA (UMA DAS PRINCIPAIS FÁBRICAS DE COMPONENTES, NO BRASIL...) PERMITE A FÁCIL RALIZAÇÃO DE UM CIRCUITO EXTREMAMENTE SIMPLES (TODA A "COMPLICAÇÃO" ESTÁ "LÁ DENTRO", NO REFERIDO INTEGRADO...), CAPAZ DE FAÇANHAS QUE - SE FOSSEM IMPLEMENTADAS A PARTIR DE COMPONENTES DISCRETOS, OU MESMO DE INTEGRADOS NÃO DEDICADOS - DEMANDARIAM PLACAS E ARRANJOS SUPER-COMPLEXOS, CAROS, UM "MONTE" DE PEÇAS, ESSAS COISAS... A PARTIR DE UM ÚNICO CONTROLE (POR PUSH-BUTTON OU POR INTERRUPTOR SIMPLES), A SITTOC DISPARA UMA SEQUÊNCIA AUTOMÁTICA DE 3 TONS HARMÔNICOS (EFEITO SINETA, COM TONALIDADES ASCENDENTES) IDEAL PARA UTILIZAÇÃO EM SISTEMAS DE "CHAMADA" EM P.A., AVISO PELO SISTEMA DE ALTO-FALANTES DE LOJAS, RODOVIÁRIAS, AEROPORTOS, ETC. NO MÓDULO BÁSICO, DESENVOLVIDO NO LABORATÓRIO DE A.P.E., A PARTIR DE DADOS TÉCNICOS GENTILMENTE CEDIDOS PELO PRÓPRIO FABRICANTE DO COMPONENTES ESSENCIAL (SID) TEMOS, SOB UMA ALIMENTAÇÃO C.C. DE 9 A 12V (BAIXÍSSIMOS REQUISITOS DE CORRENTE EM STAND BY, E CONSUMO MODERADO DURANTE O SOAR DO AVISO...), "PODEROSA" SAÍDA, EXCITANDO DIRETAMENTE UM ALTO-FALANTE (O QUE TORNA O MÓDULO TOTALMENTE AUTÔNOMO...). CONTUDO, A PARTIR DE SIMPLES MODIFICAÇÕES E ADAPTAÇÕES (TAMBÉM "ENSINADAS" NO PRESENTE ARTIGO...) O LEITOR/HOBBYSTA PODERÁ USAR O ARRANJO EM CAMPAINHAS RESIDENCIAIS, EM BRINQUEDOS, OU COMO GERADOR DE SINAIS PARA AMPLIFICAÇÃO "PESADA" (DISTRIBUIÇÃO EM REDES DE CAIXAS ACÚSTICAS PARA GRANDES AMBIENTES...), ETC. SOB TODOS OS ASPECTOS, VALE A PENA CONHECER E APLICAR ESSE NOVO COMPONENTE, PRINCIPALMENTE PELA FACILIDADE DE SER PRODUZIDO NO BRASIL, O QUE GARANTE A SUA AQUISIÇÃO (E EVENTUAL REPOSIÇÃO...)!

OS GERADORES TONAIS MÚLTIPLOS...

Gerar um tom fixo de áudio, passível de amplificação para aplicá-lo num alarme, sirene ou aviso qualquer, não é problema para qualquer Hobbysta com um mínimo de prática... São inúmeras as possibilidades circuitais, a partir de componentes tão diversos quanto transístores bipolares comuns, TUJs, FETs, Integrados Lineares ou Digitais das mais variadas "famílias", e por aí vai..

Mais cedo ou mais tarde, contudo, aquele som fixo, de tonalidade única, começa a "encher o saco", e o Hobbysta resolve partir para a criação de efeitos mais complexos: sirenes com "rampas" tonais, sons interrompidos ou "bipados", essas coisas... Aí o negócio torna-se, circuitalmente, também mais complicado (mas, ainda assim, "resolvível" a partir de componentes comuns, apenas que em arranjos c om maior número de peças...).

Quando, porém, o requisito é gerar uma autêntica **sequência** tonal complexa e harmônica (as chamadas "sequências harmônicas" devem obedecer certas regras matemáticas e musicais, de modo a soarem agradavelmente aos nossos ouvidos, acostumados à chamada "escala musical cromática", aquele negócio de "DÓ, RÉ, MI...", etc., seus sustenidos e bemóis...) a "coisa muda de figura"! Sem sólidos conhecimentos de Eletrônica Teórica e Prática, acesso a dados técnicos de componentes diversos, e boas bases em Teoria Musical (ou, pelo menos, um "ouvido afinado"...), ne dá pra começar...

Felizmente, alguns fabricantes de componentes semicondutores "notaram" esse fato, e colocaram seus engenheiros para projetar Integrados muito específicos, capazes de realizar tais funções complexas, e permitindo a implementação de circuitos relativamente simples (com pouquíssimos componentes passivos extras...), embora de manifestação complexa! Ao longo desses mais de 50 números de APE, o Leitor/Hobbysta já teve oportunidades várias de ver circuitos do gênero, alguns criados a partir de componentes discretos e/ou de Integrados **não dedicados** (caso em que os circuitos ficam, inevitavelmente, complexos...) e uns poucos baseados em Integrados dedicados, específicos... Embora o uso de componentes dedicados facilite enormemente a "vida" do Hobbysta (já que as montagens ficam bastante "enxugadas"...), esbarramos quase sempre com um problema bem "brasileiro": a falta, pura e simples, do componente específico no nosso mercado, com o que de pouco adianta a publicação do projeto... O Hobbysta termina frustrado, pois se interessa pela montagem, "caça" o componnte e (salvo com uma boa dose de sorte...) dificilmente o encontra...

Agora, contudo, temos à nossa dis-

posição um componente **nacional**, o Integrado U450BE, específico para a função de gerador sequencial de 3 tons harmônicos, oferecido pela SID MICROELETRÔNICA (um fabricante que - ao contrário da maioria dos outros, nacionais - tem uma filosofia de **primeiro mundo**, atendendo prontamente com dados técnicos, informações precisas e completas, às solicitações dos projetistas e redatores das Revistas especializadas, mesmo que seja uma dirigida nitidamente para o Hobbysta, como é A.P.E.). A partir desse componente (um mero DIL de 8 pinos, com aquela "carinha" de 741 ou de 555, mas, na verdade, contendo uma parafernália lógica, analógica e digital, super-complexa...), podemos finalmente trazer ao Leitor/Hobbysta a **primeira** montagem totalmente "nacionalizada" do gênero, a partir da qual um "monte" de adaptações e aplicações podem ser imaginadas ou inventadas!

Como a presente matéria é eminentemente **prática**, não entraremos aqui em detalhes técnicos ou teóricos sobre o funcionamento e os parâmetros do citado "integradinho" fantástico... Numa futura oportunidade, contudo - talvez numa matéria ESPECIAL - estudaremos tais detalhes, com base nos completos e muito bem feitos Manuais fornecidos pelo dito fabricante...

●●●●●

Fig.1

- **FIG. 1** - O CIRCUITO - No "coração" da montagem está o mencionado Integrado dedicado, específico (tanto que o seu próprio "nome técnico", atribuído pelo fabricante, é GERADOR DE 3 TONS, PARA EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS DE "CHAMADA"...). Dentro do "bichinho" temos pelo menos 10 importantes blocos funcionais, incluindo dois **clocks** (um para as tonalidades básicas e outro para o sequenciamento), comutadores, fontes de Corrente e de Tensão de referência, múltiplos divisores programáveis de Frequência (responsáveis pela harmonia dos tons gerados...) e módulos de saída (em **push-pull**, embora no presente circuito aproveitamos apenas uma das "fases" da dita Saída...), etc. Se o Leitor/Hobbysta de A.P.E. já não estivesse acostumado com as modernas maravilhas da micro-Eletrônica, seria até difícil de acreditar que **tanta coisa** foi "enfiada" dentro daquela minúscula caixinha preta de 8 perminhas...! Uns poucos resistores e capacitores externos (cujos valores devem ficar dentro de parâmetros específicos, recomendados pelos Manuais do fabricante...) apoiam os blocos internos, determinando Frequências e outros limites... Especificamente no caso do nosso projeto, SITTOC, o resistor original de 3M3 asterisco dentro de um pequeno círculo) determina o rítmo básico da sequência de tons... O Hobbysta experimentador pode - se quiser - modificar tal valor original - sempre parametrando o resistor num **mínimo** de 1M5... Já o resistor original de 1M5 (asterisco num quadradinho) é o principal responsável pela afinação ou tonalidade básica das "notas" geradas... A partir de 680K, o Hobbysta poderá "caçar" outros valores, que lhe gerem uma afinação mais agradável (se seus ouvidos não "concordarem" com os dos projetistas de A.P.E.). O disparo da sequência é feito pela mera "positivação" do pino de controle, 7, que requer um nível de Corrente **muito** baixo (daí a presença do resistor limitador de 3M3...), oferecido através da pressão sobre o **push-button** (PB). Assim que o dito interruptor é pressionado, inicia-se a sequência, sempre partindo da tonalidade mais baixa, "subindo" numa escala de 3 tons harmônicos, ao fim do que (desde que o pino 7 continue "positivado"...) tudo se reinicia, automaticamente... A saída do U450BE (são duas, na verdade, presentes nos pinos 1 e 2, mas usamos apenas uma, no caso...), pino 1, apresenta características de nível e impedância que facilitam muito o "driveamento" direto por transístor bipolar de baixa Potência, comandado pelo seu terminal de **base** sem "interveniências" ou limitações por resistores... Com isso, foi só "darlingtar" um mero BC548 e um "forte" TIP31 para puxar, da dita Saída, um considerável nível sonoro traduzido pelo alto-falante de 8 ohms (diretamente no circuito de coletor do **Darlington**...). A alimentação geral pode situar-se entre 9 e 12V, e deve ser fornecida sob um regime recomendado de 500mA... Em **stand by** (ou seja: circuito ligado, mas disparo sonoro não autorizado...) o módulo "puxa" praticamente "nada" de Corrente (nem "mexe" o ponteiro de um multímetro analógico chaveado para "correntímetro"...!); entretanto, soando a sequência harmônica, devido à considerável Potência oferecida via alto-falante, a Corrente chega a algumas centenas de miliampéres... Quem pretender alimentar o conjunto com pilhas, tem uma possibilidade simples e direta de atenuar bastante o regime máximo de Corrente, sob acionamento, simplesmente intercalando um resistor limitador de 1K entre o **emissor** do BC548 e a **base** do TIP31... A colocação desse opcional resistor deve ser feita, então, no ponto indicado pelo asterisco dentro de um pequeno triângulo... Com isso (sob o preço de uma certa queda - não tão palpável, assim... - na Potência sonora final) podemos restringir a "puxada" de Corrente a um máximo em torno de 100mA, perfeitamente suportável por conjuntos de pilhas, em acionamento não contínuo... Embora o funcionamento do circuito, centrado no Integrado específico, seja muito estável e bastante imune a interferências e transientes eventualmente gerados no estágio de Potência, por medida de segurança desacoplamos a alimentação com um capacitor de 100u entre as linhas do **positivo** e **negativo** da energia C.C. fornecida...

- **FIG. 2 - LAY OUT** DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Do tamanho de uma caixa de fósforos (algumas décadas atrás, um circuito desse

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado (específico, não admite equivalências) U450BE (SID MICROELETRÔNICA)
- 1 - Transístor TIP31 ou equival.
- 1 - Transístor BC548 ou equival.
- 1 - Resistor 22K x 1/4W
- 1 - Resistor 1M5 x 1/4W
- 2 - Resistores 3M3 x 1/4W
- 1 - Capacitor (disco ou plate) 180p
- 1 - Capacitor (poliéster) 150n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (3,8 x 3,2 cm.)
- 1 - **Push-button** (interruptor de pressão) tipo Normalmente Aberto
- 1 - Alto-falante, impedância 8 ohms, médio (5W ou mais)
- \- Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- \- Observar atentamente as múltiplas possibilidades de adaptação, modificação de "intenções", etc., do módulo básico da SITTOC, com suas inerentes necessidades de componentes extras, eventuais caixas específicas, etc. No decorrer do texto, e a partir dos diagramas e ilustrações, o Leitor/Hobbysta terá como, facilmente, determinar as eventuais peças e componentes opcionais.

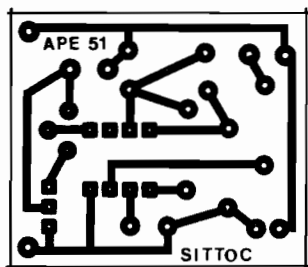



Fig.2

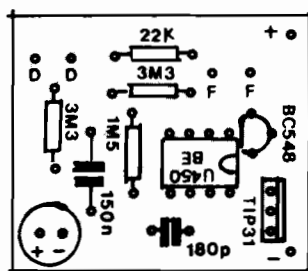
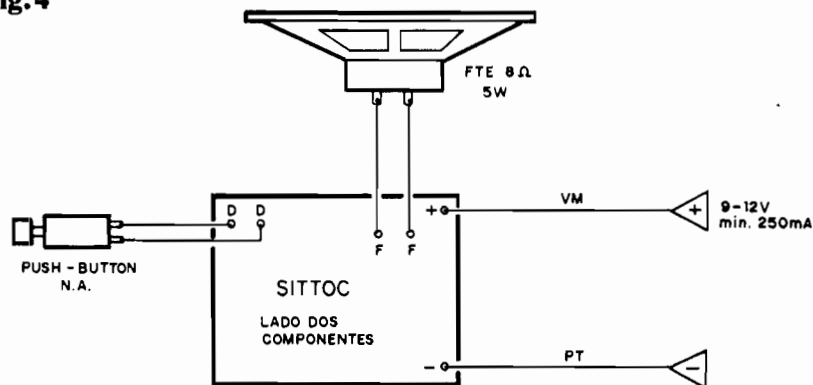



Fig.3

gênero demandaria uma placa do tamanho de uma caixa de sapatos!) a plaquinha é de facílima confecção... Atentar para o seguinte: o **lay out** refere-se, obviamente, ao módulo básico, descrito em diagrama esquemático na fig. 1... Qualquer das eventuais adaptações ou alterações propostas no decorrer do texto, ou nas demais ilustrações, poderá acarretar a necessidade de modificações no desenho do padrão cobreado... De qualquer forma, contudo, o **lay out** da fig. 2 poderá sempre servir como "esqueleto" dos diagramas a serem desenhados, especificamente para as necessidades. A escala da figura 1:1 (tamanho natural, é só "carbonar", diretamente...) e o desenho, traçagem, corrosão, limpesa e furação da placa devem seguir as normas e instruções exaustivamente mencionadas em A.P.E. Outra coisa: o bom aproveitamento dessa técnica construcional (Circuito Impresso) exige o acompanhamento de algumas normas elementares - porém importantes - mencionadas sempre nas INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS... Quem ainda for muito "começante", deve consultar tais instruções, lá nas primeiras páginas de toda A.P.E.

- FIG. 3 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - O lado **não cobreado** da plaquinha, destacando os códigos, valores, polaridades e estilizações de todos os principais componentes... Os pontos que requerem mais atenção referem-se aos componentes polarizados:
- Integrado, com sua extremidade marcada voltada para a posição do BC548.
- Transístores, com o BC548 mostrando seu lado "chato" para o Integrado, e o TIP31 com sua face metálica voltada para a borda próxima da plaquinha...
- Capacitor eletrolítico (100u) com sua polaridade nitidamente marcada, tanto no "chapeado" quanto no próprio "corpo" do componente.
- Valores dos componentes não polarizados, em função dos lugares que ocupam na placa...

Como nos "chapeados" de APE (ao contrário do que se vê nas "outras" Revistas nacionais do gênero...) as peças são sempre **completamente** identificadas (aqui não tem aquele negócio de "R1, C2, TR3, etc.") fica sempre muito fácil para o Leitor/Hobbysta "traduzir" em termos reais, a montagem a partir da figura... Não tem que ficar re-interpretando LISTA DE PEÇAS, essas coisas: é pegar o componente, confirmar seu código/valor/polaridade e... enfiá-lo na placa, no devido lugar (depois, promover a soldagem, pela face cobreada...). Todas as peças devem ter seus terminais soldados, após o que devem ser conferidas as suas colocações (e o estado dos pontos de solda), para finalmente serem "amputadas" as sobras das "pernas" pelo lado do cobre...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Diretas, óbvias, absolutamente não "erráveis"... O **push-button** deve ser ligado aos pontos D-D, o alto-falante aos pontos F-F e a alimentação (respeitada a polaridade) aos pontos "+" e "-". Quem "conseguir" se atrapalhar nessas simples conexões deve, com urgência, parar de acompanhar A.P.E. e fazer uma assinatura de APRENDENDO & PRATICANDO TRICÔ, ou coisa parecida... Lembramos que - na figura - a placa **continua** vista pelo lado não cobreado (assim como ocorre na fig. 3), só que as peças já colocadas e soldadas **sobre** a placa foram "invisibilizadas" para descomplicar o visual...

EXPERIMENTANDO A SITTOC...

Atingido o estágio descrito na fig. 4, o Hobbysta já pode testar a sua monta-

gem... Aplicar a alimentação, que pode ser fornecida por qualquer fonte capaz de oferecer 9 a 12V, sob 500mA (ou mais...) e pressionar o **push-button** é tudo o que precisa ser feito para ouvir a (forte) sequência sonora, agradável na harmonia das notas geradas! A intensidade é mais do que suficiente para (distribuída num sistema de caixas acústicas bem posicionadas, e com a impedância geral perfeitamente "casada" para oferecer ao circuito os requeridos 8 ohms) "chamar" a atenção de pessoas, mesmo em grandes ambientes (ou múltiplos ambientes...) normalmente submetidos a nível médio de ruído não muito baixo!

Na sua configuração básica, inclusive, a SITTOC **pode**, perfeitamente, ser utilizada como potente e "diferente" campainha residencial, acoplando-se uma caixa acústica a um alto-falante não muito grande, alimentando o conjunto com uma fontezinha de 9V x 500mA, e "puxando" a conexão original do **push-button** lá para a porta da frente (utilizando, inclusive, o mesmo interruptor de pressão já colocado na instalação convencional da residência, para acionamento da campainha...). O irrisório regime de Corrente em **stand by** fará com que a fontezinha não "puxe" praticamente nenhuma energia "em espera", tornando a utilização bastante econômica...

●●●●●

- **FIG. 5** - ADAPTANDO A **SITTOC** MAIS ESPECIFICAMENTE, PARA CAMPAINHA RESIDENCIAL - Nas instalações domésticas já existentes, normalmente a conexão da campainha da porta segue o esquema de intercalar o interruptor de pressão entre uma cigarra (instalada na área de serviços, num **hall**, ou mesmo na copa/cozinha...) e a C.A. local... Nesse caso, para máximo aproveitamento da instalação já existente, basta remover a cigarra para C.A. original e promover o acoplamento do circuito da SITTOC, porém com a anexação da rede protetora/conformadora mostrada na figura... Nesse caso, o resistor original de 3M3 (rever fig. 1) será eliminado, substituído pelo conjunto formado pelos resistores de 2M2 e 3M3 (este em "nova posição", notem...), capacitor de 470n x 250V e diodo 1N4004... O capacitor é importante por dois motivos: filtra o zumbido de C.A. que interferiria com os sons gerados pelo circuito e, ao mesmo tempo, introduz uma certa temporização automática ao sistema, com o que, mesmo um breve toque na campainha proporcionará uns 2 ou 3 segundos de "manutenção" no sequenciamento harmônico da SITTOC, "dando tempo" para a execução de - pelo menos - as suas três notas fundamentais... O restante do circuito fica exatamente como descreve o diagrama da fig. 1.

- **FIG. 6** - "MANEIRANDO" A **POTÊNCIA** DE SAÍDA DA **SITTOC** - No módulo básico (fig. 1), a Potência de saída não é do tipo "desprezível"... Apesar da simplicidade do circuito, a sonoridade é bastante forte e "impressiva"... Entretanto, em algumas aplicações (como em brinquedos, por exemplo...), o Hobbysta pode pretender uma sonoridade bem mais branda, aliada a um consumo de Corrente também "maneiro", adequando o conjunto à alimentação por pilhas ou bateriazinha... Nesse caso - conforme indica o diagrama, basta desfazer o **Darlington** de saída, eliminando o transístor TIP31 (esse arranjo permite inclusive, com alguma atenção e habilidade, aproveitar-se sem modificações de desenho, o **lay out** de Circuito Impresso - fig. 2...) e mantendo apenas o BC548, este acionando diretamente (via **coletor**, e ao **positivo** da alimentação...) um alto-falante mini, 8 ohms... Sob 9V, no máximo uns 10mA serão drenados da bateria (ou pilhas) durante o sinal sonoro. O conjunto todo ficará suficientemente compacto para fácil "embutimento" em carrinhos ou outros brinquedos, aos quais acrescentará então interessantes efeitos sonoros...

- **FG, 7** - "PUXANDO" O SINAL DA **SITTOC** PARA EVENTUAL AMPLIFICAÇÃO "BRAVA"... - Ainda quanto a eventuais adaptações/modificações na Saída da SITTOC, é possível (ver diagrama) extrair o sinal em nível, impedância e características apropriadas para excitação da Entrada de um Amplificador de Potência qualquer... No caso, mantém-se apenas o

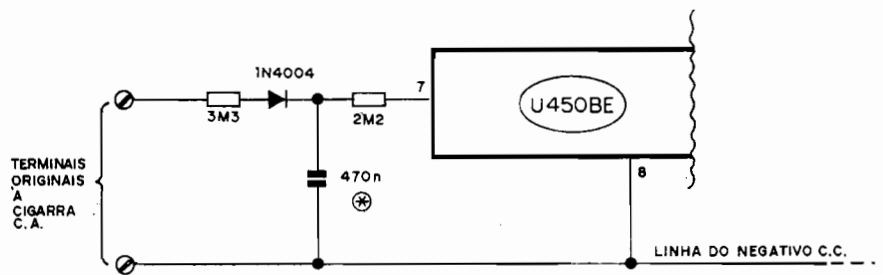



Fig.5

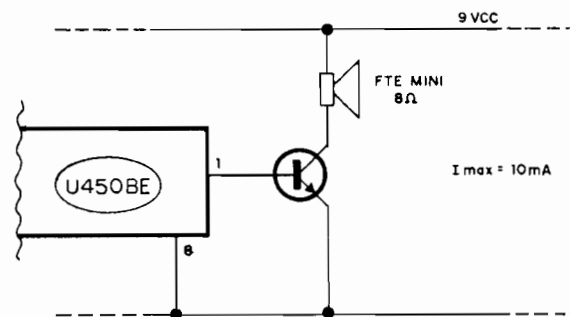



Fig.6

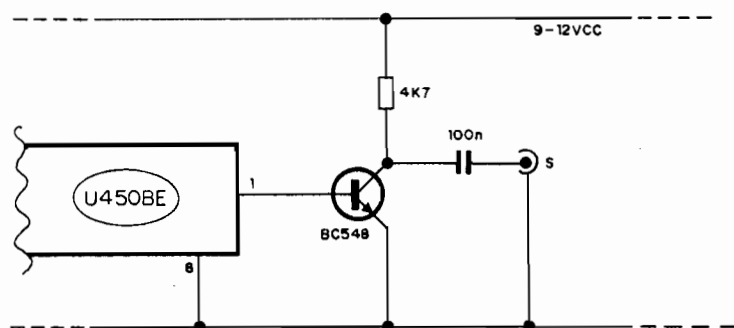



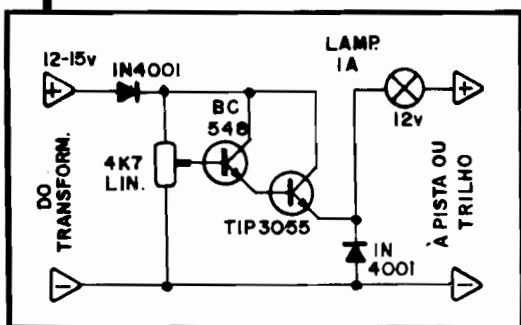
Fig.7

BC548 acoplado ao pino 1 do U450BE, aplica-se um resistor de 4K7 como carga de coletor do dito transístor (ao **positivo** da alimentação) e recolhe-se o sinal no citado **coletor**, via capacitor de poliéster de 100n. A alimentação geral pode ficar nos limites originais, entre 9 e 12V e como a Corrente, no caso, será muito baixa (não mais do que uns 3 mA...), torna-se possível inclusive o "roubo" da energia das próprias linhas de alimentação do módulo de Potência acoplado, através de um arranjo simples com diodo zener e resistor/limitador. Nessa configuração, a SITTOC poderá acionar uma autêntica "sirene" tri-tonal harmônica para aviso ou alarme em grandes ambientes (ou mesmo para áreas externas...) e até ser usada (como um bom módulo de potênia "alimentável" por 12 VCC) como inusitada buzina para veículos...

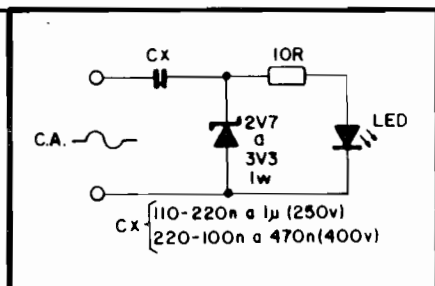
●●●●●

O Hobbysta "macaco velho" (e mesmo o iniciante atento) poderá, a partir do módulo básico - fig. 1 - inventar "mil e uma", desde que atendo-se sempre aos limites e faixas já mencionados... Um ponto importante: os requisitos gerais de Corrente do U450BE são inerentemente **baixos**, e assim, em qualquer caso, o resistor instalado entre o pino 3 e a linha do **positivo** geral da alimentação deverá ser mantido num valor proporcional (nunca inferior aos 22K originais, para Tensões de linha entre 9 e 12V, e naturalmente em maior valor ôhmico, se a alimentação for em "voltagens" também maiores...). Embora o Integrado contenha reguladores internos de Corrente e Tensão para os seus módulos intrínsecos, não se deve "exagerar" os parâmetros, para não correr-se o risco de danos ao componente (ele é bastante robusto, mas mesmo o Rambo, se tomar uma rajada de metralha pelo peitoral, "dançará", né...?). De qualquer modo, no cálculo do resistor **série** (no caso do circuito básico, o de 22K) da alimentação positiva, ao pino 3, deve levar-se em conta o seguinte: a Corrente **mínima** requerida pelo Integrado fica em torno de 200uA, e a **máxima** absoluta em 10mA... "Lá dentro" do pino 3 existem um zener de 3,73V, sob uma Resistência interna de 50R, que condiciona, automaticamente, os parâmetros de Tensão para os diversos blocos funcionais... Lembrem-se disso, ao eventualmente recalcular a alimentação para circuitos experimentais ou variações do módulo básico ora descrito...

●●●●●

REOSTATO ELETRÔNICO PARA "FERRORAMAS" E "AUTORAMAS"

– São muitos os brinquedos tipo "trenzinho" ou "automóveis em competição", normalmente alimentados por uma fonte ou transformador, e com velocidades controladas manualmente através de simples reostatos (potenciômetros de fio de construção especial). Uma interessante sofisticação em tais controles pode ser facilmente obtida com o REOSTATO ELETRÔNICO mostrado no presente CIRCUITIM: os dois transístores, em configuração **Darlington**, permitem o acionamento do brinquedo controlado atraves de potenciômetro comum (rotativo deslizante, à escolha do "freguês"...), de atuação muito mais "macia" e precisa do que a verificada nos pesados e rústicos reostatos originais, além de não ocorrer aquecimento (que é normal nos controles originais desses brinquedos) na manopla, que causa desconforto nas utilizações muito prolongadas...

– O CIRCUITIM trabalha bem com qualquer alimentador (transformador ou fonte) que originalmente forneça de 12 a 15 volts, memo que **não retificados** e **não filtrados**. O transístor de potência trabalhará "folgado" sob correntes de até 1A, porém acima disso convém dotar o TIP3055 de um pequeno dissipador. O diodo em paralelo com a saída protege os transístores contra picos de tensão gerados pelas própri "escovas" dos micromotores controlados. O diodo na entrada de alimentação, além de promover a necessária retificação (no caso em que um simples transformador energiza o sistema), evita que erros ou inversões possam danificar o circuito. inalmente a lâmpada em série com a saída controlada, perfaz duas funções: "amacia" movimentos **muito** bruscos no controle (a inércia térmica do filamento não permite que o motor controlado receba toda a "paulada" de energia, repentinamente, no caso de um acionamento muito brusco do controle) e avisa (acendendo plenamente) sobre a ocorrência de "curtos" nos trilhos ou pistas do brinquedo controlado, ao mesmo tempo protegendo o circuito do REOSTATO ELETRÔNICO contra os inevitáveis surtos de alta corrente causados por tais "curtos".

CIRCUITIM
Para experimentar

ACENDENDO (COM SEGURANÇA...) LEDS SOB C.A. DE 110 OU 220V

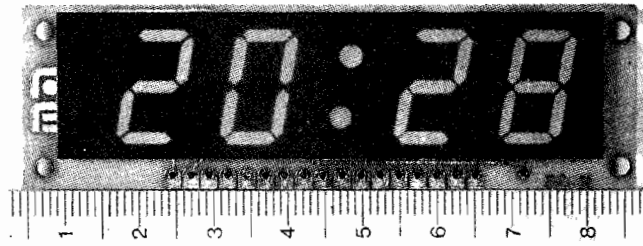
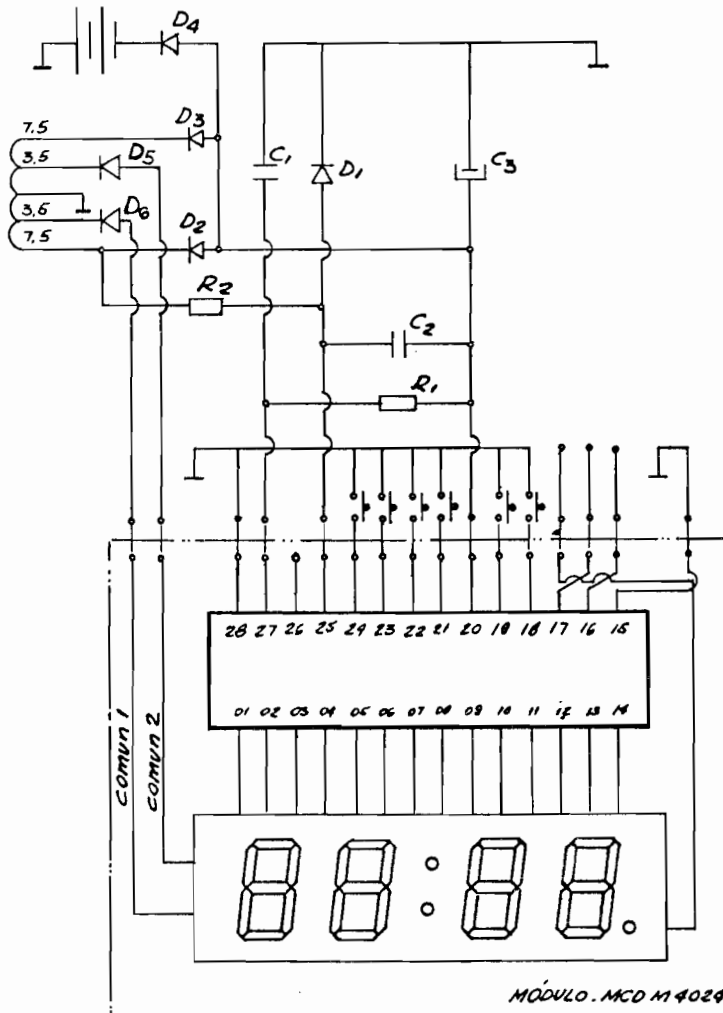
- Num CIRCUITIM já "perdido" dezenas de números atrás (quem for colecionador de APE, encontrará...) mostramos como um LED podia ser facilmente energizado a partir da C.A. domiciliar (110 ou 220V), simplesmente "paralelando-o" com um diodo (polarizado inversamente ao LED...) e "seriando" o conjunto com um capacitor de poliéster, cuja reatância se encarregava de "segurar" o excesso de energia, sem promover dissipação de calor (o que ocorreia com o método ortodoxo de **resistor/série**) devido ao natural desvio de fase entre Tensão e Corrente, num capacitor sob C.A.
- Aquele método, embora simples e efetivo, trazia consigo um risco: se, no **exato momento** da ligação do conjunto à C.A., esta estiver em seu **pico** de Tensão, o nível **pode** ser excessivo para o LED (dependendo muito - é claro - das próprias características **deste** componente...) que, assim, está sujeito a "miar"...
- Uma solução tecnicamente mais elaborada (ainda assim simples e barata, fugindo de dissipações, emanação de calor, etc.) é a mostrada no presente CIRCUITIM: a "derrubada" da energia continua a ser feita pelo capacitor (CX), cujo valor pode variar entre 220n e 1u (250V) para rede de 110V, ou de 100n a 470n (400V) para rede de 220V. Notar - na escolha do valor de CX, que a luminosidade do LED será diretamente proporcional ao valor do capacitor utilizado...
- Para proteção e dimensionamento, um diodo zener (2V7 e 3V3 x 1W), ao mesmo tempo, "desvia" os pulsos de polaridade inversa à do LED e **limita** a tensão direta a valores bem "dentro" do que o LED "aceita", sem problemas! Um resistor de baixo valor (10R) estabelece uma limitação de Corrente também importante para a "saúde" do conjunto. Notem que, como tal resistor está submetido a Tensão bastante baixa, percorrido por Corrente também muito moderada, praticamente não haverá dissipação "notável" (o bichinho nem sequer "esquenta"...).
- Enfim: um método seguro, fácil e barato de acender um LED sob C.A. (110-220V), que pode ser usado amplamente pelo Leitor/Hobbysta em inúmeras aplicações práticas!

●●●●●

MÓDULO DE RELÓGIO DIGITAL

MCDM1924K

Com o MCDM 1924K fabricado agora no Brasil, fica possível elaborar seus projetos com segurança. As informações necessárias estão nos esquemas e diagramas aqui relacionados. Para maiores informações ligar para:

M A MICROCIRCUITOS ASA LTDA.
Rua Madeira, 42 - Canindé
CEP 03033-040 - São Paulo - SP
Tel: (011) 225-0666/228-5911
Fax: (011) 229-0422

1. 10'S HR - a,g & d,e
2. 10'S HR - b
3. 10'S HR - c & HR e
4. - HR - bg
5. - HR - c,d
6. - HR - a,f
7. 10'S MIN - a,f
8. 10'S MIN - b,g
9. 10'S MIN - c,d
10. 10'S MIN - e & MIN. e
11. - MIN. bg
12. - MIN. c,d
13. - MIN. a,f
14. COLON OUT
15. Vss
16. ALARM OUT
17. SLEEP OUT
18. ALARM OFF
19. ALARM DISP
20. VDD
21. MIN SET
22. HOUR SET
23. SLEEP INPUT
24. SNOOZE INPUT
25. 50/60Hz INPUT
26. 50/60 Hz SELECT
27. CR INPUT
28. 12/24 SELECT

ITEM	DESCRIÇÃO	ITEM	DESCRIÇÃO
C1	Capacitor de poliéster - 0,01µF x 250V	D4	Diodo retificador - 1N4001
C2	Capacitor de poliéster - 0,01µF x 250 V	R1	Resistor 230KΩ x 1/4 W
C3	Capacitor eletrolítico - 100µF x 25V	R2	Resistor 100KΩ x 1/4 W
D1	Diodo de sinal - 1N4148	D5	Diodo retificador 1N4001
D2	Diodo de sinal - 1N4148	D6	Diodo retificador 1N 4001
D3	Diodo de sinal - 1N4148		

12 HORAS

IC OUT

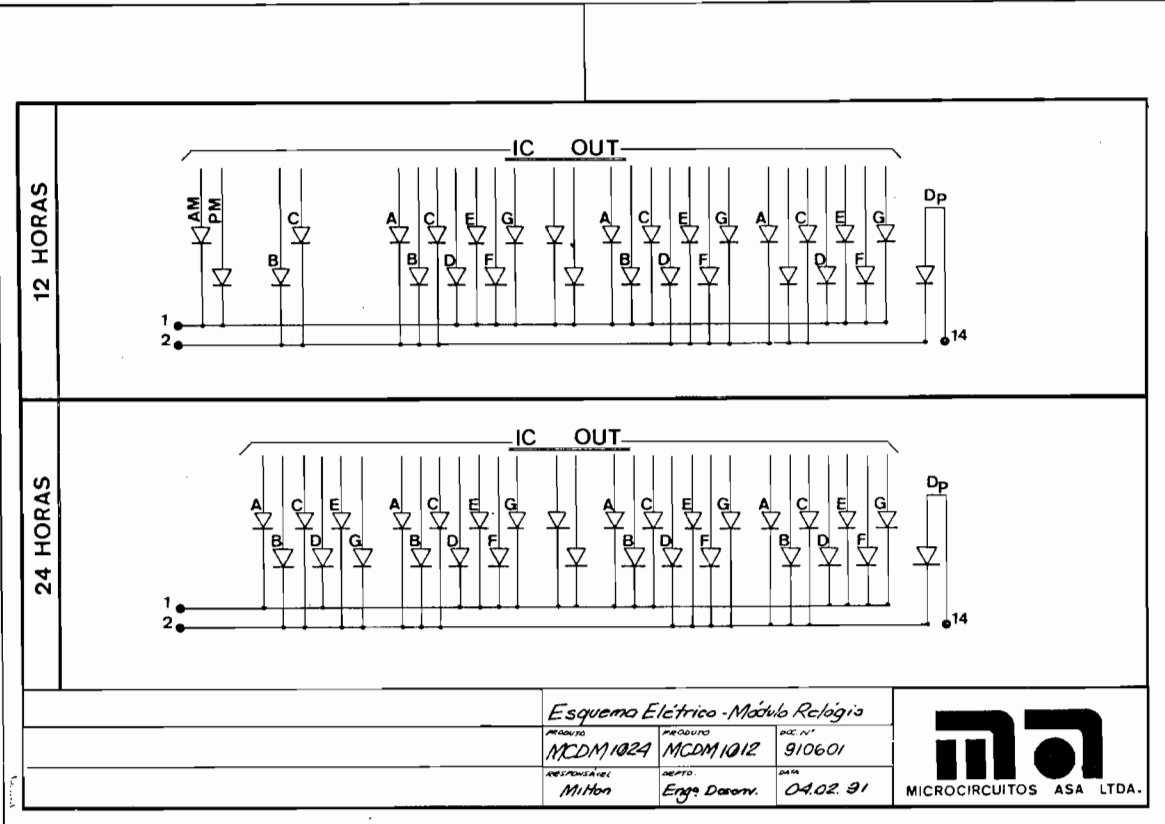
AM PM C B A C E G B D F A C E G B D F A C E G D F Dp

1 2 14

24 HORAS

IC OUT

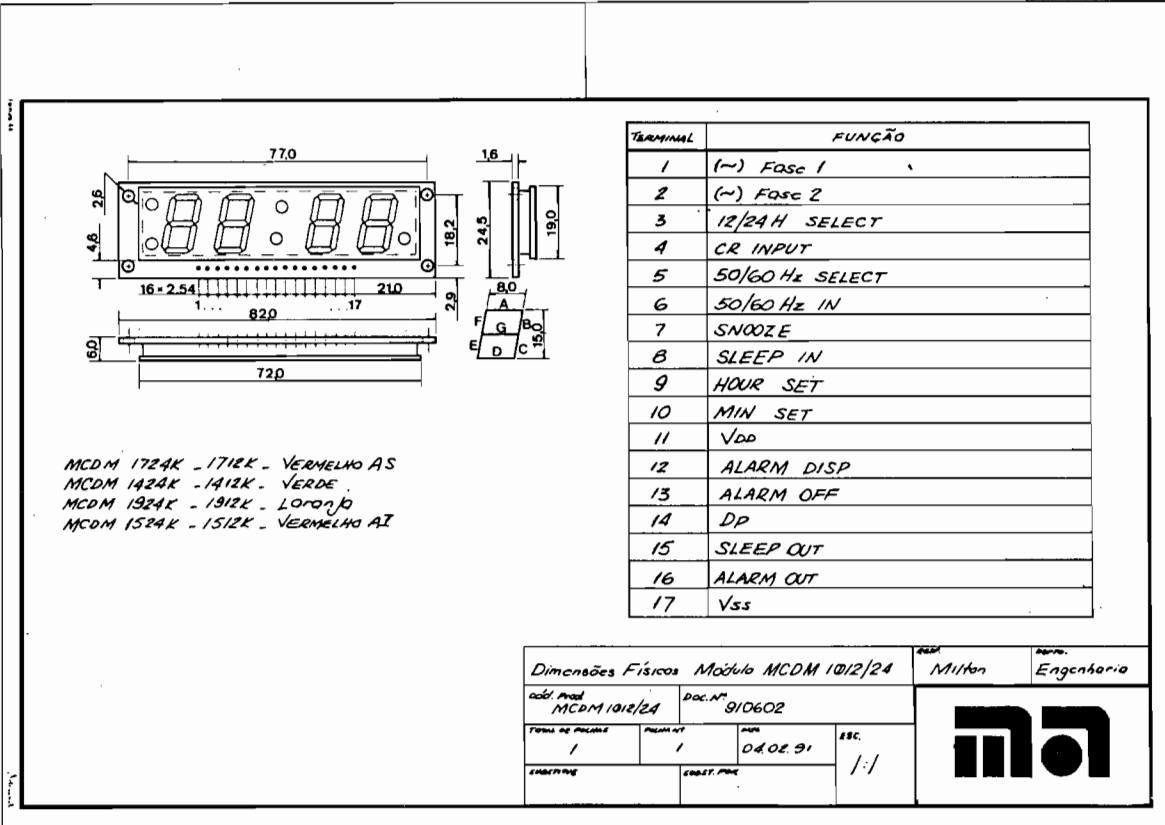
A C E B D G A C E G B D F A C E G B D F A C E G B D F Dp

1 2 14

Esquema Elétrico - Módulo Relógio

PRODUTO	PRODUTO	DOC. Nº
MCDM 1024	MCDM 1012	910601
RESPONSÁVEL	DEPTO.	DATA
Milton	Engº Desenv.	04.02.91

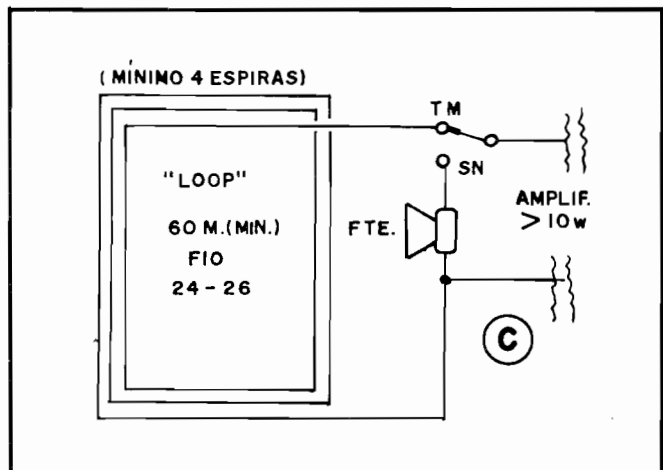
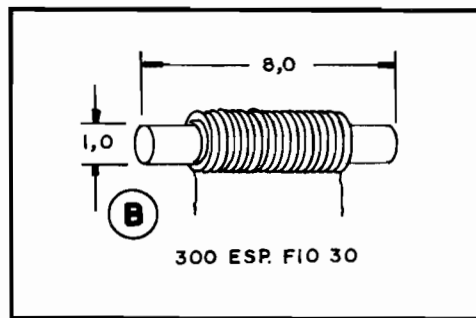
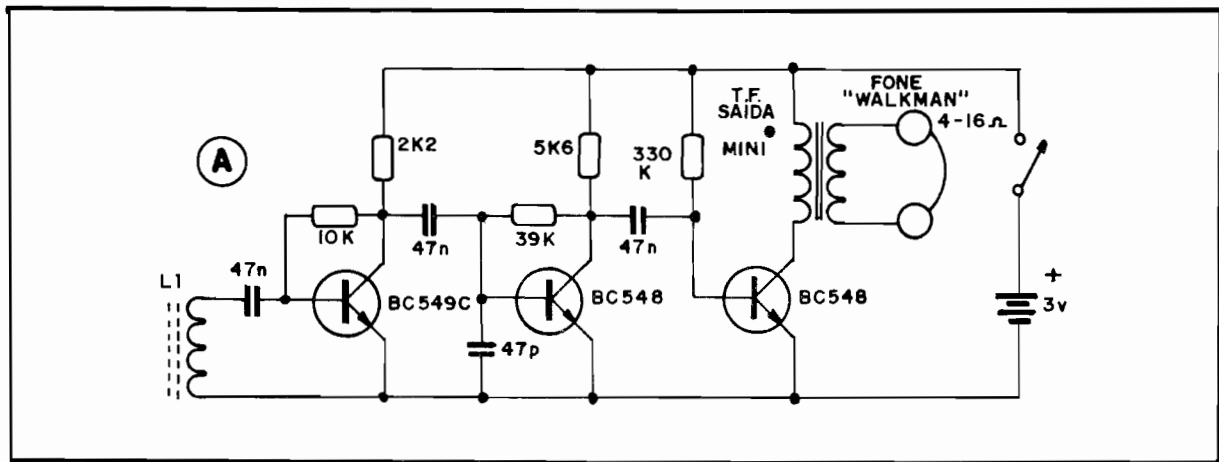
MICROCIRCUITOS ASA LTDA.

77,0 1,6 2,6 4,8 18,2 24,5 19,0 16 × 2,54 21,0 1... ...17 82,0 2,9 8,0 A F G B E D C 15,0 6,0 72,0

MCDM 1724K _ 1712K _ VERMELHO AS
MCDM 1424K _ 1412K _ VERDE
MCDM 1924K _ 1912K _ Laranja
MCDM 1524K _ 1512K _ VERMELHO AI

TERMINAL	FUNÇÃO
1	(~) Fase 1
2	(~) Fase 2
3	12/24 H SELECT
4	CR INPUT
5	50/60 Hz SELECT
6	50/60 Hz IN
7	SNOOZE
8	SLEEP IN
9	HOUR SET
10	MIN SET
11	VDD
12	ALARM DISP
13	ALARM OFF
14	Dp
15	SLEEP OUT
16	ALARM OUT
17	Vss

Dimensões Físicas Módulo MCDM 1012/24

RESP. Milton	DEPTO. Engenharia		
CÓD. PROD. MCDM 1012/24	DOC. Nº 910602		
TOTAL DE FOLHAS 1	FOLHA Nº 1	DATA 04.02.91	ESC. 1:1
SUBSTITUI	SUBST. POR		

LINK DE TRANSMISSÃO SEM FIO, POR INDUÇÃO MAGNÉTICA

- Este CIRCUITIM traz uma interessantíssima idéia experimental, que agradará muito aos hobbystas "inventores": um **LINK** DE TRANSMISSÃO – SEM FIO – POR INDUÇÃO MAGNÉTICA (ou apenas "LITIM", para simplificar o "baita" nome...), que permite a audição de música ou voz, "transmitida" por um amplificador comum (potência de 10W ou mais) através de um **loop**, para receptores individuais (dentro do âmbito de um compartimento).
- O RECEPTOR do LITIM tem seu esquema mostrado na fig. A, tratando-se de um mero amplificador de elevadíssimo ganho geral, trabalhando com três transístores de uso corrente mais uns poucos componentes de polarização e acoplamento. A saída do amplificador é aplicada a um par de fones "de cabeça", tipo **walkman** (4 a 16 ohms) através do "casamento" proporcionado por um pequeno transformador de saída (pode ser um tipo "pinta vermelha ou outro qualquer, para transístores, tipo **mini**). O sinal para amplificação é aptado pela bobina L1, cujos detalhes construcionais são vistos na fig. B: um núcleo de ferrite com cerca de 8 cm. de comprimento e diâmetro de 1 cm. (essas medidas não são muito críticas) em torno do qual são enroladas 300 espiras de fio de cobre esmaltado fino (nº 30). Notar que nem a quantidade de espiras, nem o calibre do fio são muito críticos, podendo aceitar uma variação ou tolerância de 10% ou mais, sem muitos problemas...
- Dependendo do tamanho do ambiente que se deseja abranger, obviamente o **loop** deve ser também maior ou menor em suas dimensões gerais. Também a **potência** ao amplificador excitador deve ser compatível com a área que se pretende cobrir com a transmissão. É IMPORTANTE, para não "forçar" o amplificador acoplado, que a impedância, ou mesmo a resistência ôhmica do **loop** seja de pelo menos 2 ou 3 ohms... Se for notado, nas

primeiras experiências, um aquecimento anormal no circuito do amplificador transmissor, isso constituirá um **aviso** de que a impedância do **loop** está muito baixa... As saídas serão: aumentar o número de espiras (metragem geral) do **loop**, baixar a potência de emissão, ou ambas essas soluções, simultaneamente...

- É óbvio que – por tratar-se de uma idéia experimental – algumas tentativas, ajustes, acomodações e (certamente) experiências deverão ser realizadas até obter-se o melhor comportamento do conjunto, porém podemos garantir que a idéia **é funcional** ideal para um **link** de transmissão restrito ao ambiente (pequeno alcance) de fácil realização!
- O TRANSMISSOR DO LITIM não é mais do que um amplificador de áudio comum (com potência mínima de 10W), podendo perfeitamente ser usado uzm bom rádio, rádio-gravador, televisor, etc, desde que sua potência nominal de saída se enquadre no limite de potência mencionado. O IMPORTANTE, no caso, é a bobina de transmissão, formada por um **mínimo de 60 metros** de fio de cobre nº 24 ou 26 (esmaltado ou mesmo isolado em plástico, tipo "cabinho"). Essa bobina (ver fig. C) deve ficar delimitando a sala de "audição, beirando as paredes, ou no piso (escondida sob o tapete) ou no teto (ocultada atrás de beirais falsos, ou coisa assim...). Um chaveamento simples permitirá que o amplificador seja usado normalmente (com seu alto-falante) ou como "transmissor magnético" (aplicando-se sua saída ao **loop**).
- Poderão ser construídos tantos RECEPTORES (fig. A) quantos se queira, em tamanho pequeno, suficientemente portátil para ser levado no bolso das pessoas. IMPORTANTE: a **posição** da bobina receptora (fig. B) tem **muita** importância para um bom rendimento no **link** de indução, sendo ideal aquela em que as espiras das duas bobinas (**loop** e bobina de recepção) encontram-se geometricamente paralelas, num mesmo plano.
- Uma idéia para utilização do LITIM: Você poderá assistir TV, altas horas, "sem som", sem perturbar a família que quer dormir, já que apenas o seu receptor, no seu bolso, com os fones nos **seus** ouvidos, poderá captar a emissão magnética! Outra possibilidade interessante: utilizar o LITIM como "ponto eletrônico" para atores num palco, locutores e afins, caso em que instruções, lembretes ou temas, poderão ser transmitidos "secretamente ao dito personagem, desde que este porte um RECEPTOR no seu bolso (eventualmente com foninho miniatura, tipo "egoísta – aquele de entubar no ouvido...) e que o ambiente esteja dotado do **loop** emissor! As possibilidades são imensas...

● ● ●

OUTRA MANEIRA DE LIGAR UM LED À C.A. DOMICILIAR

- Já mostramos aqui mesmo, em CIRCUITINS anteriores, algumas maneiras práticas (e - principalmente - seguras...) de se energizar um LED a partir da rede C.A. de 110 ou 220V, se o uso de transformadores "abaixadores" (que são grandes e caros) e também sem o uso de meros resistores de limitação (que dissipam "barbaridade", ficam quentíssimos sob funcionamento contínuo...).

- Esta é uma outra forma de se obter o acendimento de um LED quase que "diretamente" ligado à C.A. (tem algumas "semelhanças" com os métodos anteriormente descritos, mas também algumas "diferenças"...): o capacitor/série está lá, de modo que sua **reatância** age como "resistor limitador", porém sem os inconvenientes da dissipação, uma vez que nele, estando a Corrente e a Tensão **fora de fase**, praticamente não há a manifestação do "trabalho" exalado na forma de calor... O diodo em "anti-paralelo" com o LED também está lá, de modo a "desviar" os semi-ciclos cuja polaridade confronte o sentido direto de funcionamento do LED (é uma proteção contra excessiva Tensão inversa, portanto...). A "novidade" é um "zener" feito a partir do "empilhamento" de três diodos comuns, estabelecendo uma diferença de Potencial entre 1,8 e 2,1V, bem "dentro" do que o LED "pede para acender"... Isso proporciona uma limitação automática também da Tensão direta aplicado ao LED, mesmo que no momento da "ligação" a C.A. esteja, "azaradamente", num dos seus "picos" (o que, nos arranjos mais simples, **podem** ocasionar a "queima" do dito LED...).

- Plenamente seguro para o LED, o arranjo continua simples e barato, ideal para aplicações como piloto, monitor ou outras, em que um LED deva ficar permanentemente aceso... O consumo final de energia é baixíssimo (não conseguirá "acrescentar" mais do que alguns centavos à conta mensal de energia...) e, com certeza, muito mais econômico (falando em cruzeiros...) do que alimentar um LED com pilhas ou com mini-fonte a transformador...!

●●●●●

INDICE DOS ANUNCIANTES